6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TERA

6.1. Breve descripción del SE Tera y elementos considerados en la simulación

El río que da nombre al sistema nace al abrigo de la Sierra de Segundera y de la Sierra de la Cabrera, y en su recorrido hasta su unión con el Esla recibe las aportaciones en cabecera de afluentes nacidos en la Sierra de Segundera, por la izquierda, de los que tienen su origen en la Sierra de la Cabrera y, por la derecha, los que proceden de la Sierra de la Culebra. El curso del Tera propiamente dicho cuenta con tres embalses encadenados: Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal; su finalidad es hidroeléctrica, pero también sirven de apoyo a los regadíos de la zona que se halla aguas abajo. En los ríos que definen la cabecera del sistema habría un conjunto de pequeños embalses (Puente Porto, Playa, Cárdena, Garandones y Vega de Conde) que gestionarían el agua destinada al aprovechamiento hidroeléctrico de Moncabril.

Después de la confluencia de los ríos Tera, Segundera y Cárdena se encuentra el Lago de Sanabria, de origen glaciar, aunque no se considera su posible influencia reguladora en la gestión del sistema.

La superficie total comprendida por este sistema es de 2424 km^2.

6.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Tera comprende únicamente las masas de agua pertenecientes a la cuenca formada por este río, y sus afluentes, hasta la masa 50. Las masas consideradas en el modelo de simulación se destacan en la Figura 9.

En la Tabla 27 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).También se observan casos en los que una masa se adscribe a ríos diferente, como sucede con la masa 214, que pertenece a los ríos Tera, Cárdena y Segundera.

El Lago de Sanabria, identificado por la masa 101101, está representado por el arco del modelo *r. Tera 101101*, aunque no se considera su efecto de embalse natural.

Los embalses Vega de Conde y Vega de Tera se hallan sobre una masa de agua superficial, aunque no constituyen en sí una masa independiente, y Cárdena, Ayoó de Vidriales y Congosta de Vidriales, en arroyos que no están catalogados como masa.

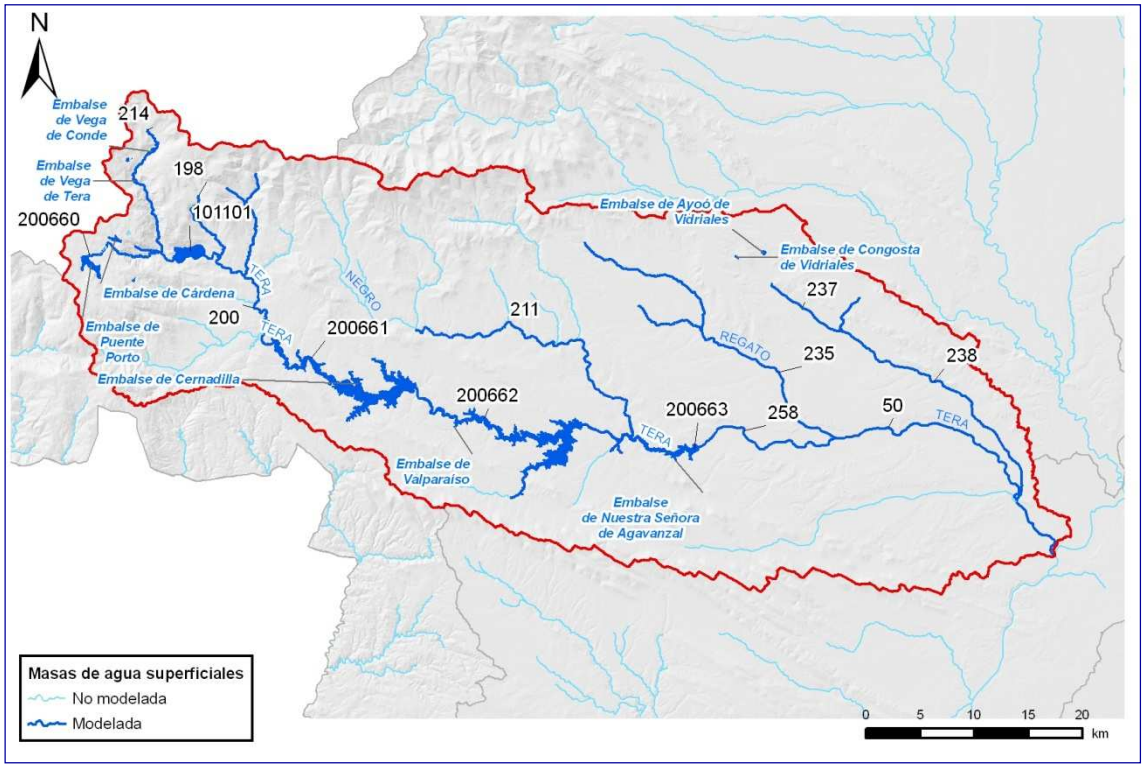


Figura 9. Mapa de la red fluvial del SE Tera y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Almucera	237	r. Almucera 237	
	238	r. Almucera 238	
Arroyo del Regato	235	r. Arroyo del Regato 235	
Cárdena	214	r. Cárdena 214	
Negro	211	r. Negro 211_a	
		r. Negro 211_b	
Segundera	200660	r. Segundera 200660	E. Puente Porto
	214	r. Segundera 214	
Tera	101101	r. Tera 101101	Lago de Sanabria
	198	r. Tera 198_a	
		r. Tera 198_b	
		r. Tera 198_c	
	200	r. Tera 200_a	
		r. Tera 200_b	
		r. Tera 200_c	
	200661		E. Cernadilla
	200662	r. Tera 200662_a	
		r. Tera 200662_b	E. Valparaíso
	200663	r. Tera 200663_a	
		r. Tera 200663_b	E. Agavanzal
	50	r. Tera 50_a	
		r. Tera 50_b	
		r. Tera 50_c	
	214	r. Tera 214_a	
		r. Tera 214_b	
		r. Tera 214_c	
	258	r. Tera 258_a	
		r. Tera 258_b	
		r. Tera 258_c	

Tabla 27. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Tera.

6.1.2. Recursos hídricos

6.1.2.1.Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Tera comprenden el valor acumulado hasta la masa 50, es decir, la masa final del río Tera. Se excluye la parte correspondiente al Aliste puesto que no se considera que intervenga en la gestión propia del sistema al tratarse de un río que no guarda relación directa con el Tera (no llegan a confluir en ningún momento) y más bien ha de contemplarse como un brazo del embalse de Ricobayo. De este modo, no coinciden con lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Tera se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 10 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Los embalses de Cernadilla, Valparaíso, Agavanzal, Cárdena, Puente Porto, Vega de Conde y Vega de Tera definen una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 28 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 29. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHDuero. En el apéndice del anejo de Asignación y Reserva de Recursos se listan las correspondientes series de aportaciones mensuales en régimen natural utilizadas para el modelo de simulación del SE del Tera.

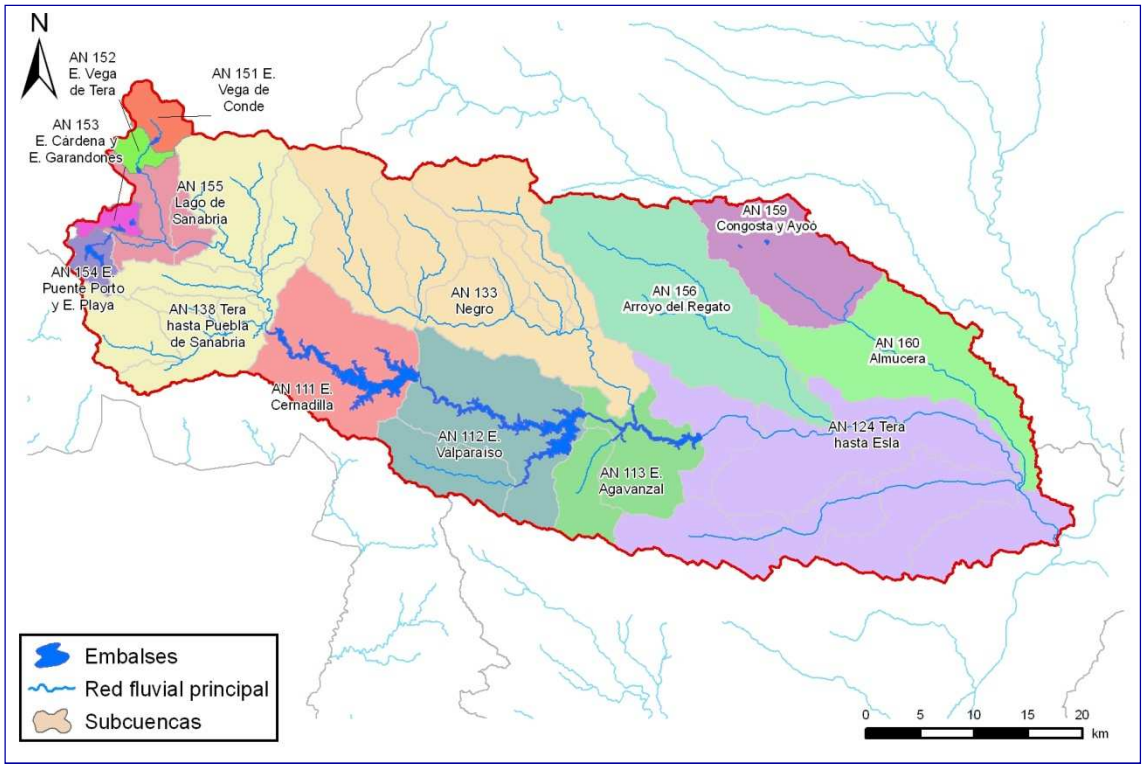


Figura 10. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Tera.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
846,21	804,11	755,86

Tabla 28. Aportaciones totales del SE Tera.

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
7	AN 111 E. Cernadilla	Larga	2,98	4,61	7,63	8,96	8,32	6,94	4,40	3,61	1,80	1,13	0,89	1,19	52,46
		Corta	3,96	5,03	10,40	8,86	6,41	5,57	4,44	3,73	1,83	1,08	0,88	1,39	53,57
		C. Climático	3,72	4,73	9,77	8,33	6,03	5,24	4,17	3,51	1,72	1,01	0,82	1,31	50,36
8	AN 112 E. Valparaíso	Larga	2,96	4,00	7,83	8,76	8,35	6,77	5,12	4,20	2,91	2,10	1,68	1,63	56,32
		Corta	3,69	4,92	11,36	9,91	6,63	6,64	5,28	4,48	3,02	2,00	1,63	1,66	61,22
		C. Climático	3,46	4,62	10,68	9,32	6,23	6,24	4,96	4,21	2,84	1,88	1,54	1,56	57,55
9	AN 113 E. Agavanzal	Larga	1,83	2,39	4,38	4,91	4,31	4,15	2,99	2,25	1,58	1,17	0,92	0,94	31,82
		Corta	2,22	2,78	5,85	5,53	3,26	3,68	3,00	2,34	1,62	1,09	0,88	0,96	33,21
		C. Climático	2,08	2,61	5,50	5,20	3,06	3,46	2,82	2,20	1,52	1,02	0,83	0,90	31,22
35	AN 124 Tera hasta Esla	Larga	3,18	3,83	6,87	8,15	8,67	7,65	5,80	4,76	3,63	2,74	2,21	2,02	59,51
		Corta	3,48	4,24	9,04	9,13	6,34	6,43	5,24	4,33	3,32	2,38	1,96	1,87	57,76
		C. Climático	3,27	3,98	8,49	8,58	5,96	6,04	4,93	4,07	3,12	2,23	1,84	1,76	54,29
150	AN 133 Negro	Larga	9,66	13,20	18,87	20,33	20,05	16,21	11,57	10,71	6,60	4,73	3,78	4,69	140,39

Nodo	Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
		Corta	11,38	13,75	23,99	19,79	14,60	13,57	10,86	10,19	6,51	4,49	3,71	5,14	137,98
		C. Climático	10,70	12,93	22,55	18,60	13,72	12,76	10,21	9,58	6,12	4,22	3,49	4,83	129,70
90	AN 138 Tera hasta Puebla de Sanabria	Larga	14,32	25,57	40,12	49,20	44,43	39,90	30,53	26,64	15,29	7,90	5,21	6,18	305,29
		Corta	17,83	27,47	46,06	51,93	32,49	34,10	27,04	20,91	10,47	4,00	2,56	4,04	278,89
		C. Climático	16,76	25,82	43,30	48,81	30,54	32,06	25,42	19,65	9,84	3,76	2,41	3,80	262,16
199	AN 151 Vega de Conde	Larga	1,53	2,61	2,94	2,63	2,73	4,04	4,09	3,49	1,81	0,79	0,48	0,69	27,85
		Corta	1,74	2,84	3,11	2,73	2,33	3,74	3,32	2,97	1,51	0,46	0,23	0,39	25,38
		C. Climático	1,63	2,67	2,93	2,57	2,19	3,51	3,12	2,79	1,42	0,43	0,22	0,37	23,86
198	AN 152 E. Vega de Tera	Larga	0,83	1,42	1,59	1,43	1,48	2,19	2,22	1,89	0,98	0,43	0,26	0,37	15,11
		Corta	0,94	1,54	1,69	1,48	1,27	2,03	1,80	1,61	0,82	0,25	0,13	0,21	13,77
		C. Climático	0,89	1,45	1,59	1,39	1,19	1,91	1,69	1,51	0,77	0,23	0,12	0,20	12,94
202	AN 153 E. Cárdena y E. Garandones	Larga	0,86	1,46	1,64	1,47	1,52	2,26	2,28	1,95	1,01	0,44	0,27	0,39	15,54
		Corta	0,97	1,59	1,74	1,52	1,30	2,09	1,85	1,65	0,84	0,25	0,13	0,22	14,16
		C. Climático	0,91	1,49	1,63	1,43	1,22	1,96	1,74	1,56	0,79	0,24	0,12	0,21	13,31
200	AN 154 E. Puente Porto y E. Playa	Larga	1,09	1,91	2,45	1,61	1,82	3,52	4,21	3,45	1,64	0,70	0,38	0,52	23,30
		Corta	1,24	2,11	2,30	1,50	1,74	3,32	3,14	2,88	1,35	0,41	0,18	0,25	20,43
		C. Climático	1,16	1,98	2,16	1,41	1,63	3,12	2,96	2,71	1,27	0,38	0,17	0,23	19,20
196	AN 155 Lago de Sanabria	Larga	3,85	6,52	7,68	8,23	8,06	9,53	8,55	7,49	4,10	1,87	1,22	1,72	68,82
		Corta	4,38	7,01	8,52	8,56	6,21	8,57	7,22	6,23	3,27	1,04	0,60	1,03	62,64
		C. Climático	4,12	6,59	8,01	8,05	5,84	8,06	6,79	5,86	3,07	0,98	0,56	0,97	58,88
205	AN 156 Arroyo del Regato	Larga	1,20	1,40	3,35	3,69	4,68	3,50	2,64	2,30	1,75	1,45	1,21	1,09	28,25
		Corta	1,17	1,43	4,31	3,63	3,02	2,74	2,06	1,84	1,61	1,27	1,08	0,99	25,16
		C. Climático	1,10	1,35	4,05	3,41	2,84	2,58	1,94	1,73	1,51	1,20	1,01	0,93	23,65
210	AN 159 Congosta y Ayoó	Larga	0,47	0,52	1,07	1,37	1,42	1,23	0,96	0,86	0,70	0,60	0,50	0,44	10,14
		Corta	0,43	0,53	1,35	1,43	1,08	1,02	0,78	0,71	0,61	0,51	0,44	0,39	9,28
		C. Climático	0,40	0,50	1,27	1,34	1,01	0,96	0,73	0,67	0,58	0,48	0,41	0,36	8,72
209	AN 160 Almucera	Larga	0,59	0,61	0,92	1,24	1,36	1,31	1,17	1,10	0,98	0,83	0,70	0,60	11,41
		Corta	0,53	0,59	1,13	1,45	1,17	1,16	0,99	0,94	0,84	0,71	0,61	0,53	10,65
		C. Climático	0,50	0,55	1,06	1,37	1,10	1,09	0,93	0,88	0,79	0,67	0,57	0,50	10,01

Tabla 29. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2027 en el SE Tera.

El SE Tera en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema

6.1.2.2.Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Tera con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 11 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Tera. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa de Aliste, que se reparte entre los sistemas de explotación Támega-Manzanas, Esla y Tera; Sanabria, extendida por los sistemas Támega-Manzanas y Tera; La Maragatería, que se distribuye a lo largo del Tera y del Órbigo; y Valle del Tera, entre los sistemas Esla y Tera. Aunque en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 30 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Al no estar definida la infiltración o recarga natural de cada masa subterránea, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera,

cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 31 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

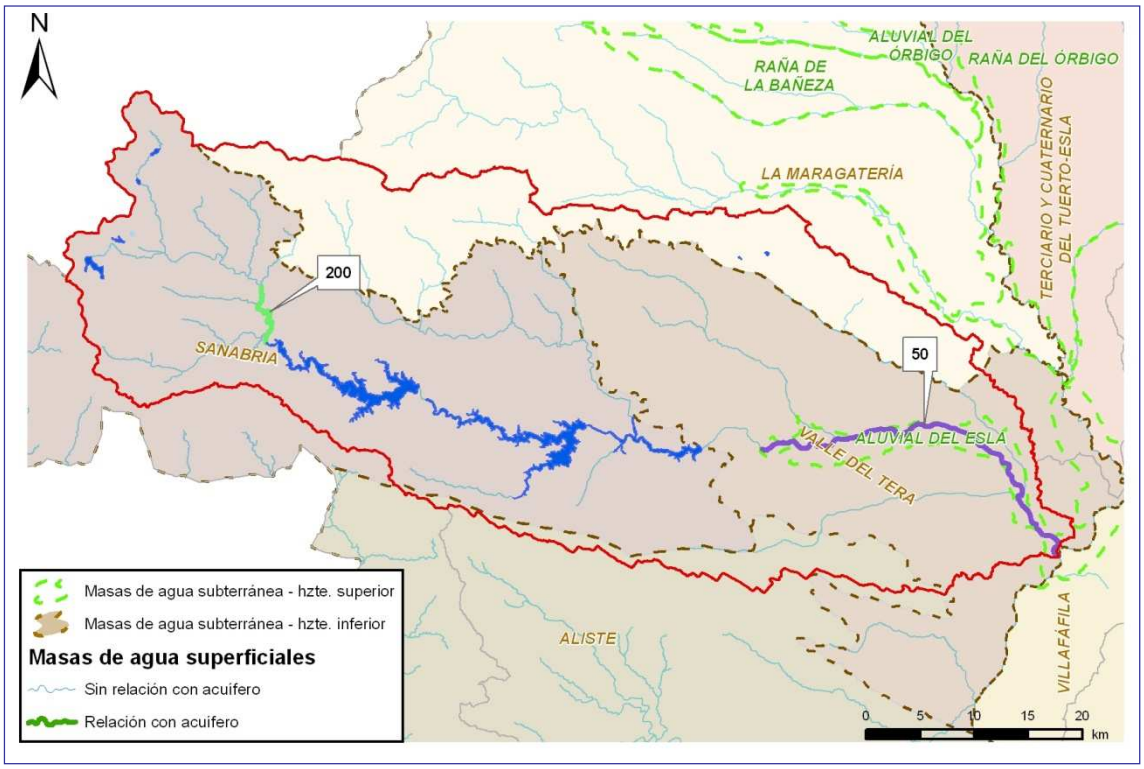


Figura 11. Acuíferos del SE Tera.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Valle del Tera	Recarga	Superficial	DA 2000025 ZR MD Río Tera
			DA 2000026 RP MI Río Tera
			DA 2000049 ZR MI Río Tera
			DA 2000299 RP Arroyo del Regato
		Subterránea	DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)
	Bombeo		DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)
			DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)
Sanabria (Tera)	Recarga	Superficial	DA 2000032 RP Cabecera Río Tera
	Bombeo		DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera
Aliste	Recarga	Subterránea	DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)
	Bombeo		DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)
La Maragatería	Recarga	Superficial	DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales
		Subterránea	DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)
	Bombeo		DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)
			DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera

Tabla 30. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las demandas del SE Tera.

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef, Reparto
Valle del Tera	50	Tera	r. Tera 50_c	0,7

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef, Reparto
Sanabria (Tera)	200	Tera	r. Tera 200_c	1

Tabla 31. Relación entre el acuífero y las masas de agua superficial del SE Tera (el reparto está expresado en tanto por uno).

En el caso de la masa subterránea Valle del Tera se asume que una parte del agua procede del propio río Tera (*r. Tera 50_c*) y el resto del río Esla a través del arco del modelo *r Esla 298_b* (ya en el sistema de explotación Esla).

6.1.3. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en la Figura 12.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca.

En la Tabla 32 se indican las demandas consideradas, el retorno que le corresponde, la masa superficial donde incide el retorno, su traducción a un arco del modelo de simulación y en algunos casos un punto singular o zona que sea más claramente reconocible.

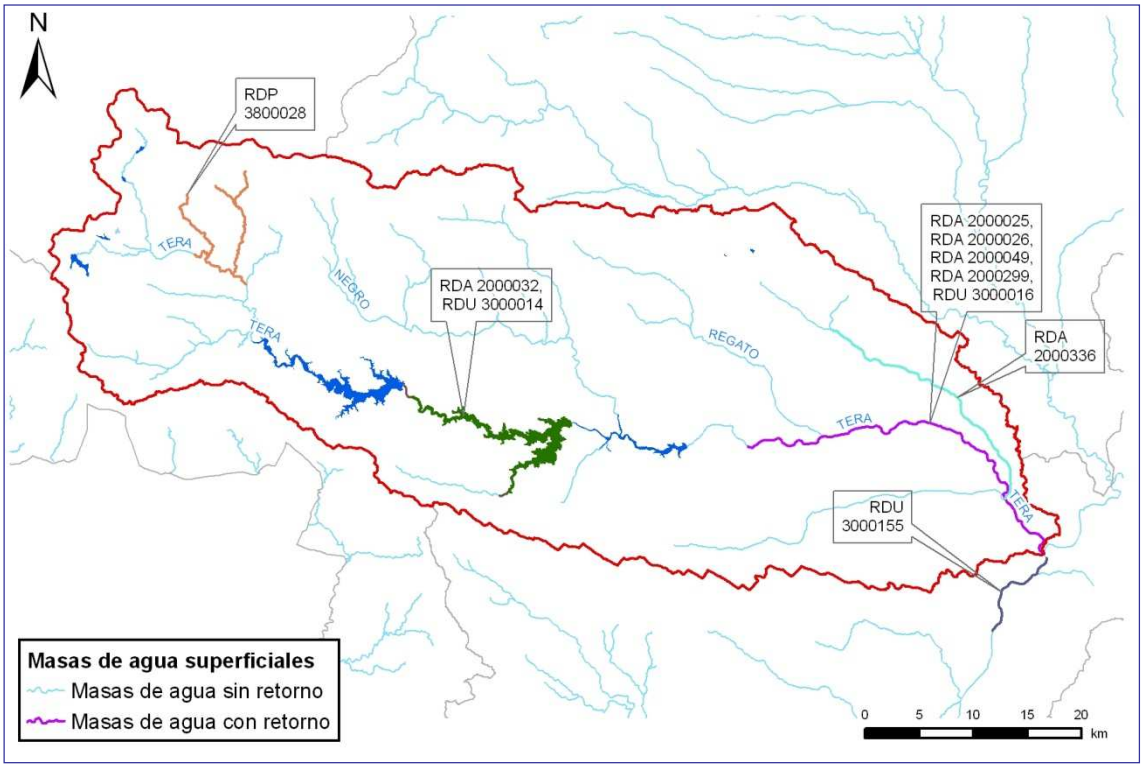


Figura 12. Retornos de las demandas del SE Tera.

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
DA 2000025 ZR MD Tera	RDA 2000025	50	r. Tera 50_c	EA de Mozar de Valverde
DA 2000026 RP MI Tera	RDA 2000026	50	r. Tera 50_c	EA de Mozar de

Demanda	Retorno	Masa	Tramo	Punto de retorno
				Valverde
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	RDA 2000032	200661		E. Cernadilla
DA 2000049 ZR MI Tera	RDA 2000049	50	r. Tera 50_b	
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	RDA 2000299	50	r. Tera 50_a	
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	RDA 2000336	238	r. Almucera 238	
DP 3800028 Lago de Sanabria	RDP 3800028	198	r. Tera 198_b	
DU 3000014 Puebla de Sanabria	RDU 3000014	200661		E. Cernadilla
DU 3000016 Tera	RDU 3000016	50	r. Tera 50_b	
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	RDU 3000155	298	r. Esla 298_a	

Tabla 32. Resumen de las características de los retornos de las demandas del SE Tera.

6.1.4. Caudales ecológicos

En la Figura 13 pueden verse los puntos de control o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 33 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 34 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Al embalse de Agavanzal se le impone un caudal de continuo, que seguramente podrá ser turbinado en la central, para el mantenimiento del río Tera. De esta manera, se aprovecha el desembalse mínimo de Agavanzal para ponerlo en el arco del modelo *r. Tera 258_b*, después de la toma de los regadíos de la margen derecha del Tera, porque en la modelación se ha comprobado que en este tramo existe cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos.

También se señala un caudal mínimo en el tramo final del río Tera, coincidente con la estación de aforo de Mozar de Valverde, y punto de control fijado por la Comisión de Desembalse.

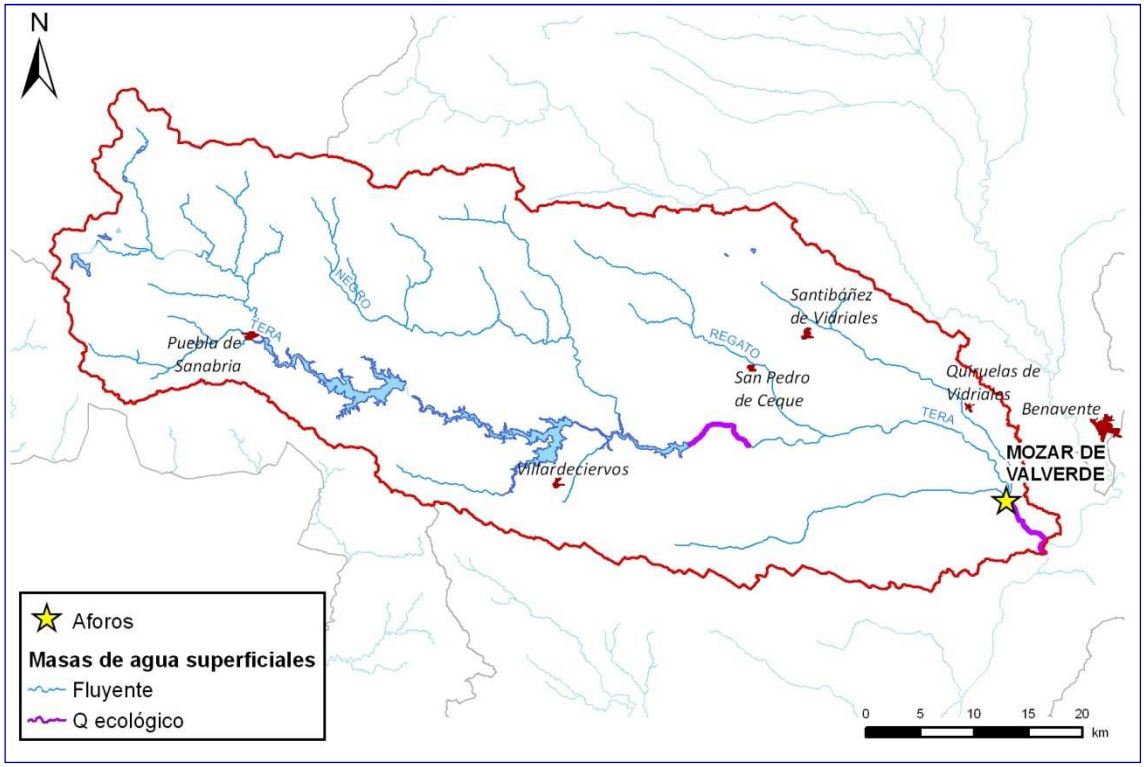


Figura 13. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Tera.

masa	Descripción
r. Tera 258_b	Desembalse de Agavanzal (después de la UDA 20000025)
r. Tera 50_c	Tramo terminal del río Tera. EA Mozar de Valverde

Tabla 33. Caudales ecológicos del SE Tera: tramos y breve descripción.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Tera 258_b	6,531	7,828	9,434	9,702	8,122	10,262	10,272	9,762	6,892	6,531	6,494	6,320	98,15
r. Tera 50_c	8,741	9,799	11,682	11,868	10,029	12,360	12,731	12,012	9,084	8,741	8,741	8,459	124,25

Tabla 34. Caudales ecológicos del SE Tera: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

6.1.5. Embalses

En el esquema del Tera se han incluido un total de nueve embalses (uno de los cuales constituye una agrupación de dos infraestructuras). La localización puede observarse en la Figura 14.

Los embalses de cabecera del Tera (Cárdena, Puente Porto, Playa y Vega de Conde) no intervienen en la gestión de recursos del Tera. Cernadilla y Valparaíso, fundamentalmente, y en menor medida Agavanzal, tendrían una mayor capacidad reguladora, modificando el comportamiento hídrico de la cuenca y aunando su finalidad hidroeléctrica con el regadío que se desarrolla en la curso bajo del Tera.

El aprovechamiento hidroeléctrico Moncabril se apoya en los embalses de Cárdena, Puente Porto, Playa y Garandones (no simulado), que alimentan el canal de Cabril, y Vega de Conde y Vega de Tera (lo que queda del embalse original destruido en 1959), que se encargan de la derivación de agua para el canal de Moncalvo.

Se desconoce la capacidad actual de Vega de Tera así como otras características; en realidad, no se considera relevante puesto que tan solo se mantienen en pie una parte de la obra de fábrica original y únicamente sirve como complemento al canal de Moncalvo.

Las pequeñas presas de Congosta de Vidriales y Ayoó de Vidriales, que no están propiamente sobre ninguna masa, tendrían como finalidad el riego de las comunidades de regantes homónimas. Por comodidad se ha efectuado un diseño conjunto de ambas infraestructuras, de modo que los parámetros de volumen y superficie considerados son el resultado de la suma de los elementos individualmente caracterizados.

En la Tabla 35 se listan los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 36 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 37.

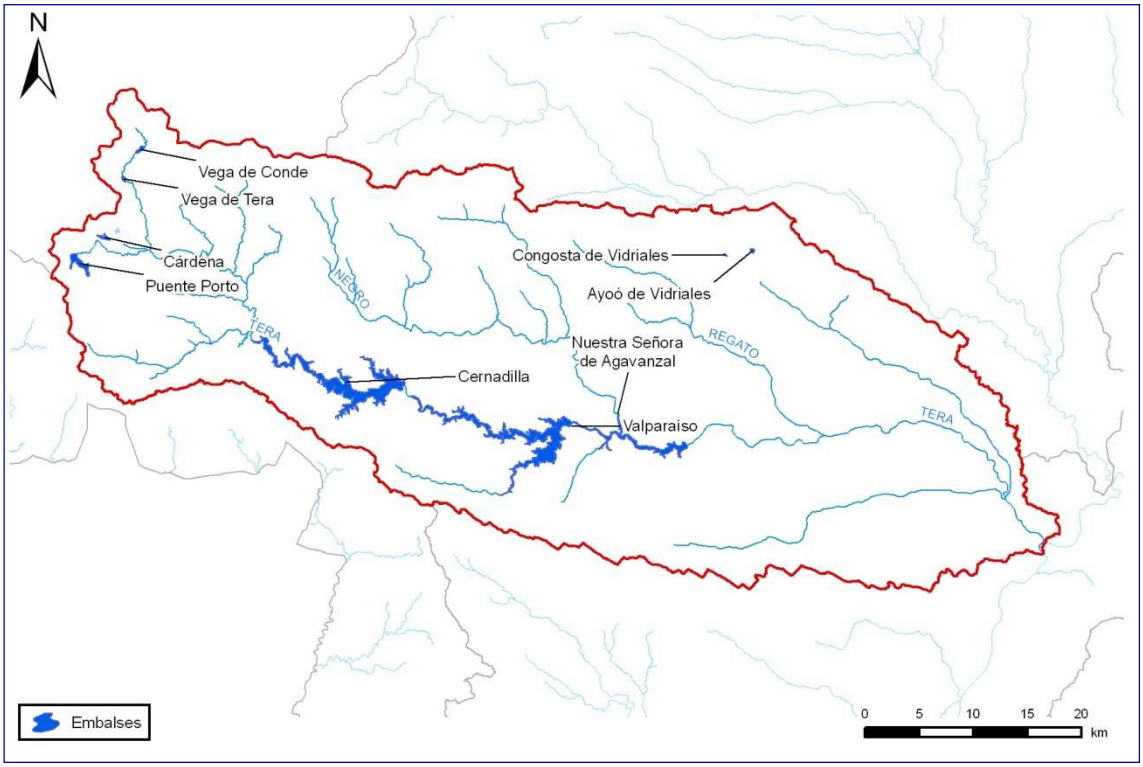


Figura 14. Embalses de regulación del SE Tera.

Código	Embalse	Usos
700018	E. Agavanzal	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Energético
		Regadío
700047	E. Cárdena	Energético
700016	E. Cernadilla	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Control de Aforos
		Energético
		Regadío
700083-700076	E. Congosto y Ayoó de Vidriales	Regadío
700048	E. Playa	Energético
700015	E. Puente Porto	Energético
700017	E. Valparaíso	Industrial
		Navegación
		Energético
		Regadío
700100	E. Vega de Tera	Energético
700045	E. Vega de Conde	Energético

Tabla 35. Embalses del SE Tera: usos.

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep

Nodo	Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
7	E. Agavanzal	Vmax	35,88	29,41	29,41	29,41	29,41	29,41	35,88	35,88	35,88	35,88	35,88	35,88
		Vmin	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		Vobj	30,00	29,00	28,00	28,00	29,00	29,00	31,00	33,00	32,00	33,00	32,00	31,00
		Tasa Evap	50,87	33,34	26,11	28,87	31,01	43,71	60,01	101,04	130,60	155,36	141,28	95,90
202	E. Cárdena	Vmax	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
9	E. Cernadilla	Vmax	241,53	241,53	241,53	241,53	241,53	241,53	241,53	255,54	255,54	255,54	255,54	255,54
		Vmin	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
		Vobj	86	106	134	145	158	175	193	193	179	146	90	55
		Tasa Evap	64,55	55,91	45,44	45,00	41,60	48,33	54,39	78,76	92,33	109,84	108,85	86,92
210	E. Congosta y Ayoó de Vidriales	Vmax	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
		Tasa Evap	49,12	32,19	25,21	27,87	29,95	42,20	57,95	97,57	126,11	150,02	136,42	92,6
201	E. Playa	Vmax	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
200	E. Puente Porto	Vmax	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	6,30	7,50	8,50	8,50	8,50	9,60	11,00	11,00	11,00	8,20	5,80	5,20
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
8	E. Valparaíso	Vmax	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37
		Vmin	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
		Vobj	150	150	150	145	150	150	150	150	150	150	150	150
		Tasa Evap	49,21	32,26	25,26	27,93	30,00	42,28	58,06	97,76	126,35	150,31	136,69	92,78
199	E. Vega de Conde	Vmax	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
198	E. Vega de Tera	Vmax	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vobj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20

Tabla 36. Embalses del SE Tera: volúmenes y tasas de evaporación.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Agavanzal	1	752,5	0,4	0,01
	2	759	32,9	1,08
	3	762,25	42	2,3
	4	765,5	59,6	3,95
	5	768,75	75,3	6,14
	6	772	105,5	9,08
	7	775,25	140	13,07
	8	778,5	195,1	18,51
	9	781,75	260,5	25,92
	10	785	365	35,88
E. Cárdena	1	1550	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1565,5	25	1,51
E. Cernadilla	1	834,7	20	0,43
	2	845,56	90	7,26
	3	850,99	170	13,74
	4	856,42	250	24,08
	5	861,85	350	40,72

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	6	867,28	499	63,78
	7	872,71	629	94,39
	8	878,14	849	134,53
	9	883,57	1084,5	187,03
	10	889	1394	255,54
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	10	14,445	0,425
E. Playa	1	1566,65	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1572	9,75	0,23
E. Puente Porto	1	1620,2	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	1640,02	90	11
E. Valparaíso	1	786	0,4	0,02
	2	795,4	39,7	1,88
	3	800,1	80,5	4,71
	4	804,8	131,6	9,69
	5	809,5	216,2	17,87
	6	814,2	323,1	30,54
	7	818,9	475,5	49,31
	8	823,6	662,3	76,05
	9	828,3	906,7	112,92
	10	833	1233	162,37
E. Vega de Tera	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	0	0	0
E. Vega de Conde	1	1570,8	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	9	0	0	0
	10	1582,43	28,39	0,88

Tabla 37. Embalses del SE Tera: Tabla CSV.

6.1.6. Conducciones de transporte

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como la red de canales pertenecientes al aprovechamiento hidroeléctrico Moncabril cuya situación, en la cabecera del Tera, se puede identificar en la Figura 15, mientras que en la Tabla 38 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. De facto, se ha obviado todo el entramado de canales que se desarrolla en torno a la zona regable de la margen derecha del río Tera.

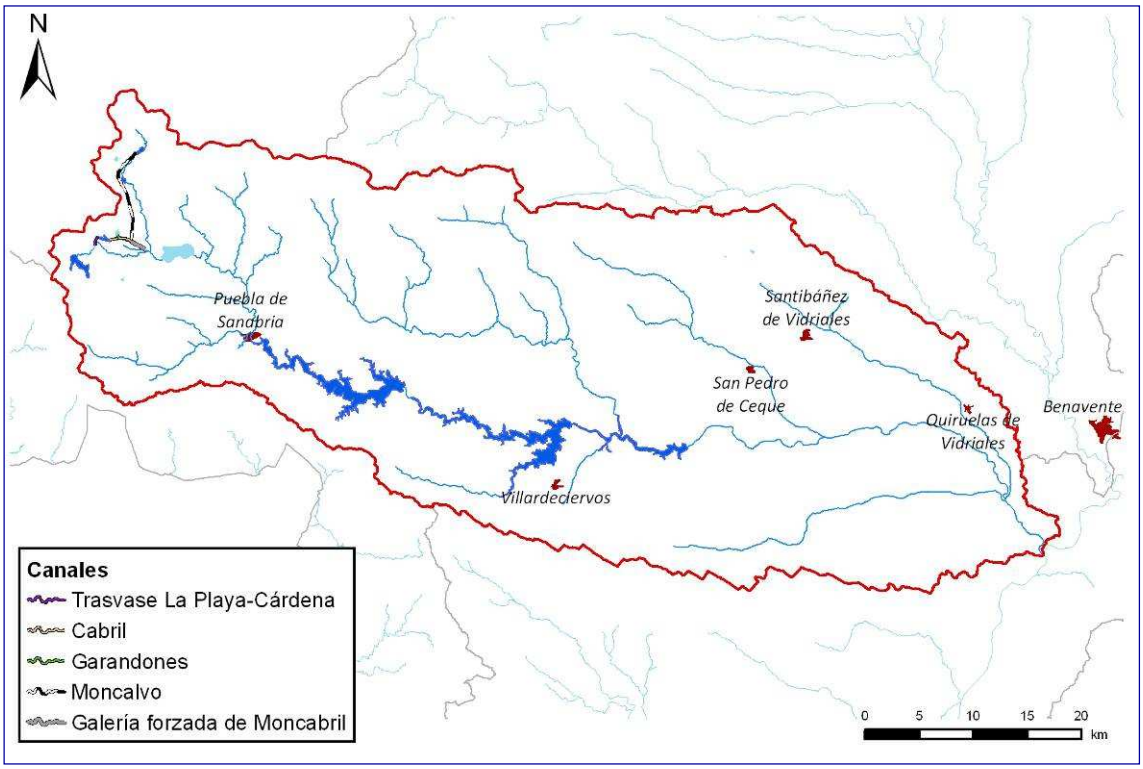


Figura 15. Canales del SE Tera.

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Cabril	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Canal de Moncalvo 1	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Canal de Moncalvo 2	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Canal Trasvase Playa-Cárdena	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4

Tabla 38.Canales del SE Tera: capacidad máxima (hm^3/mes).

6.1.7. Unidades de Demanda

6.1.7.1.Unidades de Demanda Urbana

El SE Tera consta de seis demandas urbanas, tres de ellas subterráneas, situación que se mantiene en los horizontes sucesivos en los que se constata una disminución del volumen demandado como consecuencia del decremento de población. La UDU de Puebla de Sanabria se encontraría en la cabecera del Tera, aguas arriba de la cadena de embalses constituida por Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal, mientras que las otras dos se nutren del agua desembalsada por dicha terna.

En la Figura 16 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 39, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) tenidas en cuenta en el balance del sistema en el que están, para cada horizonte hidrológico, se sintetizan en la Tabla 40 y en la Tabla 41.

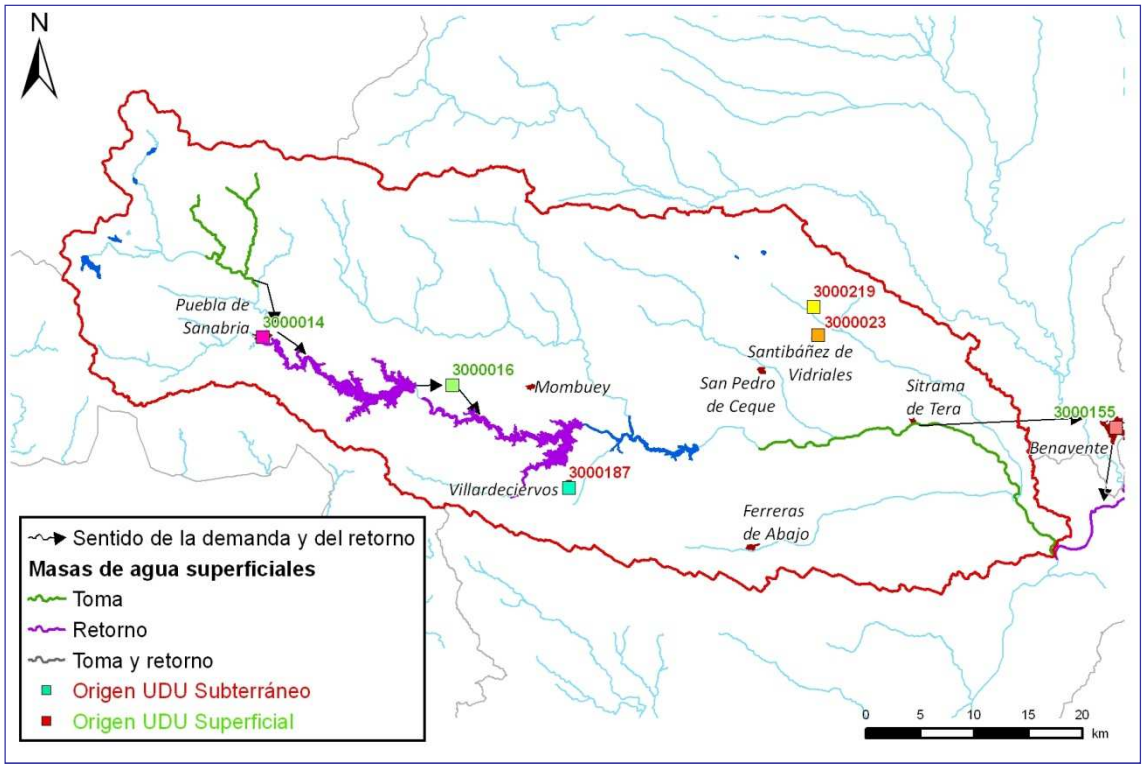


Figura 16. Unidades de Demanda Urbana del SE Tera.

Demanda	Nudo toma	Arco Toma	Masa	Arco Retorno	Masa
DU 3000014 Puebla de Sanabria	90	r. Tera 198_c	198	E. Cernadilla 200661	200661
DU 3000016 Tera	93	r. Tera 258_c	258	r. Tera 50_c	50

Tabla 39: UDU del SE Tera: tomas y retornos.

Nodo	UDU	Denominación	Volumen (hm^3)				Dotación (l/hab/día)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027

90	3000014	Puebla de Sanabria	0,38	0,26	0,24	0,23	339	250	251	249
93	3000016	Tera	0,11	0,25	0,22	0,19	342	248	250	250
226	3000023	Bombeo Valle del Tera - Tera	0,52	0,39	0,33	0,28	265	251	249	252
35	3000155	Benavente y Valle del Tera	3,52	3,75	3,74	3,70	247	267	268	269
226	3000187	Bombeo Sanabria - Tera	0,98	0,56	0,51	0,45	282	250	250	251
226	3000219	Bombeo La Maragatería - Tera	0,22	0,11	0,09	0,08	338	246	253	251
		Totales	5,72	5,30	5,13	4,92	263	261	263	264

Tabla 40. UDU del SE Tera: volumen y dotación.

Nodo	UDU	Denominación	Población permanente (hab)				Población estacional (hab)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
90	3000014	Puebla de Sanabria	2454	2288	2180	2041	4794	4366	4116	3824
93	3000016	Tera	668	1780	1558	1347	1646	5444	4802	4182
226	3000023	Bombeo Valle del Tera - Tera	4128	3243	2793	2366	8945	7073	6117	5207
35	3000155	Benavente y Valle del Tera	34085	34072	34103	33755	53650	51574	50488	48932
226	3000187	Bombeo Sanabria - Tera	6225	4088	3677	3249	19164	12312	11063	9768
226	3000219	Bombeo La Maragatería - Tera	1353	919	776	638	2954	1950	1647	1359
		Totales	50922	48405	47108	45423	93162	84734	80254	75299

Tabla 41. UDU del SE Tera: población permanente y población estacional.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación, el coeficiente de retorno será 0.8 y el coeficiente de consumo será 0.2, estando expresados en tanto por 1.

6.1.7.2.Unidades de Demanda Agraria

El SE Tera comprende un total de 9 UDA, seis superficiales y tres subterráneas. Todas están en uso en el horizonte actual, excepto la UDA 2000049 ZR MI Río Tera cuyo inicio se prevé para el escenario 2027.

Las UDA 2000025 ZR MD Tera, 2000026 RP MI Tera y 2000049 ZR MI Río Tera se aprovechan de los embalses hidroeléctricos de Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal. Por su parte, la UDA 2000336 RP Ayoó de Vidriales se apoya en las infraestructuras de Ayoó de Vidriales y Congosta de Vidriales. Finalmente, las unidades que representan la Cabecera del Tera y el Arroyo del Regato no tendrían ninguna regulación asociada, hecho más claro en el segundo caso y algo más difuso en el primero ya que dicha demanda agrupa un conjunto de regadíos dispersos en los ríos que conforman la cabecera del río Tera, y tributarios del mismo, aunque luego en la modelación se sitúe la toma en el río Tera.

En el bombeo de la masa subterránea de Sanabria se considera un mínimo aumento de la superficie de riego, tres hectáreas por horizonte, que en volumen resulta prácticamente inapreciable. En las otras unidades de demanda subterránea se produce una disminución de la superficie de riego puesto que parte de esas hectáreas de regadío subterráneo se darían de alta en la nueva zona regable de la margen izquierda del río Tera (UDA 2000049).

En la Figura 17 se observa la localización geográfica y la extensión de las diferentes unidades de demanda agraria mientras que en la Tabla 42 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de

las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de cada UDA tenidas en cuenta en el balance del sistema se presentan en la Tabla 43 en la que figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

En la Tabla 44 se listan para cada escenario los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero).

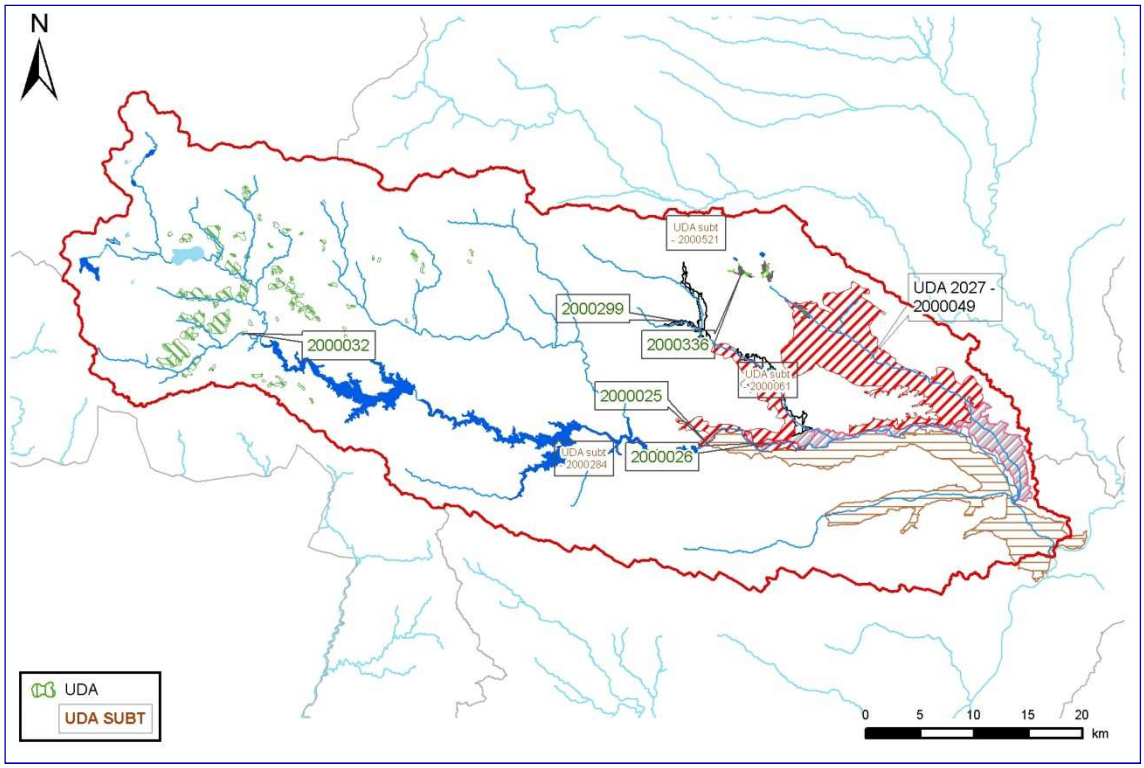


Figura 17. Unidades de Demanda Agraria del SE Tera.

Demanda	Nudo toma	Toma	Masa de toma	Retorno	Masa de retorno
DA 2000025 ZR MD Tera	109	r. Tera 258_a	258	r. Tera 50_c	50
DA 2000026 RP MI Tera	93	r. Tera 258_c	258	r. Tera 50_c	50
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	90	r. Tera 198_c	198	E. Cernadilla 200661	200661
DA 2000049 ZR MI Tera	9	E. Agavanzal	200663	r. Tera 50_b	50
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	205	r. Arroyo del regato 235 (Cabecera)	235	r. Tera 50_a	50
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	210	E. Congosta y Ayoó de Vidriales	No están propiamente sobre masa	r. Almucera 238	238

Tabla 42. UDA del SE Tera: tomas y retornos.

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027

Nodo	UDA	Denominación	Superficie (ha)				Volumen anual demandado (hm3)				Dotación (m3/ha)			
			2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
109	2000025	ZR MD DEL RÍO TERA	7452	7452	7452	7452	91,14	52,26	52,63	52,63	12231	7013	7062	7062
33	2000026	RP MI DEL RÍO TERA	2158	2158	2158	2064	19,78	14,96	15,06	14,42	9165	6931	6980	6989
90	2000032	RP CABECERA RÍO TERA	1430	1430	1430	1430	7,12	5,45	5,45	5,45	4980	3809	3809	3809
9	2000049	ZR MI RÍO TERA	0	0	0	6962				49,17				7062
120	2000061	BOMBEO VALLE DEL TERA (Tera)	175	175	175	73	0,92	0,91	0,92	0,38	5260	5199	5231	5231
120	2000284	BOMBEO SANABRIA (Tera)	81	84	87	90	0,27	0,28	0,29	0,29	3279	3277	3277	3277
205	2000299	RP ARROYO DEL REGATO	454	454	454	205	3,95	2,98	3,00	1,34	8703	6573	6619	6510
210	2000336	RP AYOÓ DE VIDRIALES	261	261	261	198	1,85	1,83	1,84	1,40	7107	7013	7062	7062
120	2000521	BOMBEO LA MARAGATERÍA (Tera)	54	54	54	14	0,22	0,22	0,22	0,06	4063	4037	4051	4051
Total			12065	12068	12071	18488	125,3	78,9	79,4	125,1	10381	6537	6579	6769

Tabla 43. UDA del SE Tera: superficie, volumen y dotación.

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
ZR MD DEL RÍO TERA	45,9	19,3	19,3	19,3	35,2	60,6	60,6	60,6	19	20,2	20,2	20,2
RP MI DEL RÍO TERA	30,7	18,3	18,4	18,4	47	61,3	61,2	61,2	22,3	20,4	20,4	20,4
RP CABECERA RÍO TERA	25,1	15	15	15	48,8	63,8	63,8	63,8	26,2	21,3	21,3	21,3
ZR MI RÍO TERA				19,3				60,6				20,2
RP ARROYO DEL REGATO	25	15	15	15	48,8	63,8	63,8	63,8	26,2	21,3	21,3	21,3
RP AYOÓ DE VIDRIALES	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
BOMBEO VALLE DEL TERA (Tera)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO SANABRIA (Tera)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25
BOMBEO LA MARAGATERÍA (Tera)	0	0	0	0	75	75	75	75	25	25	25	25

Tabla 44. UDA del SE Tera: retorno, consumo e infiltración.

6.1.7.3.Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Tera consta de 4 centrales hidroeléctricas tal y como se refleja en la Figura 18 y en la Tabla 45; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Todos los aprovechamientos considerados en el SE Tera están gestionados a través de un embalse que permite regular el caudal turbinado.

En la Tabla 46 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales de Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal, que están asociadas a un embalse, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

El aprovechamiento hidroeléctrico de Moncabril, esboza en la Figura 19, se apoya en los embalses de Cárdena, Puente Porto, Playa y Garandones (no simulado), que alimentan el canal de Cabril, y Vega de Conde y Vega de Tera (lo que queda del embalse original destruido en 1959), que se encargan de la derivación de agua para el canal de Moncalvo; la unión de ambos canales da lugar a la tubería forzada de la central hidroeléctrica de Moncabril. Teniendo en cuenta la especial complejidad del esquema en la Tabla 45 se asigna como masa afectada la cabecera del Tera.

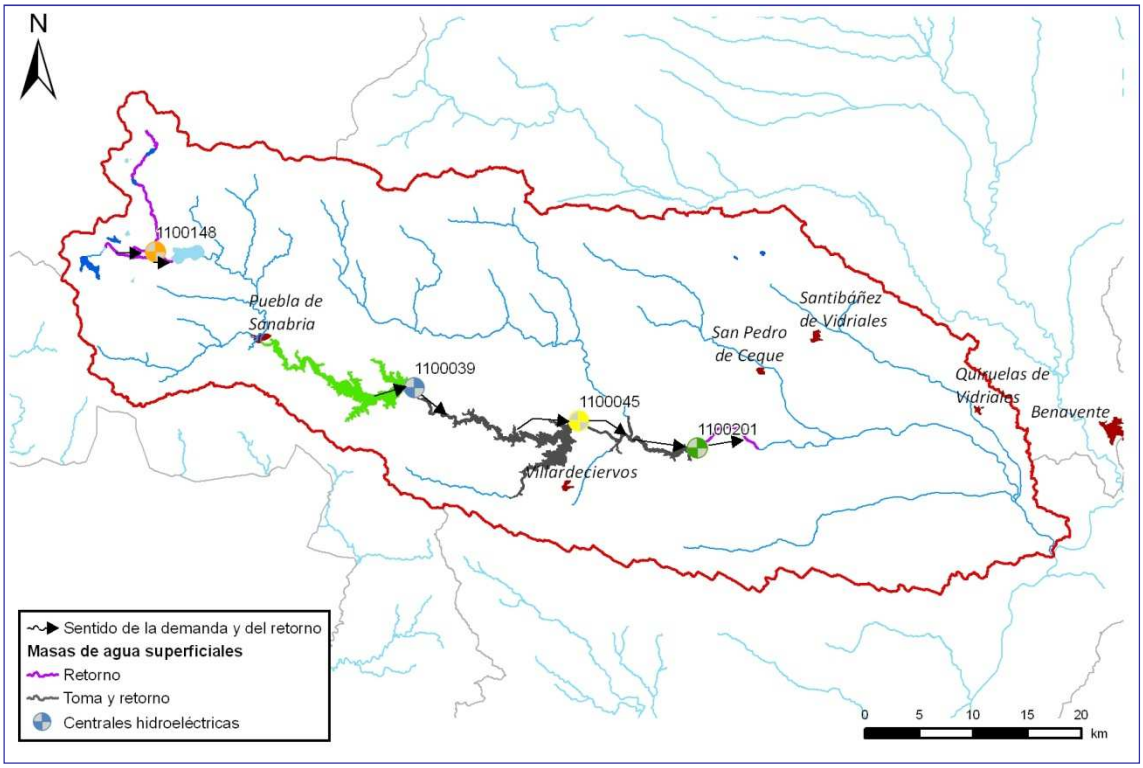


Figura 18. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Tera.

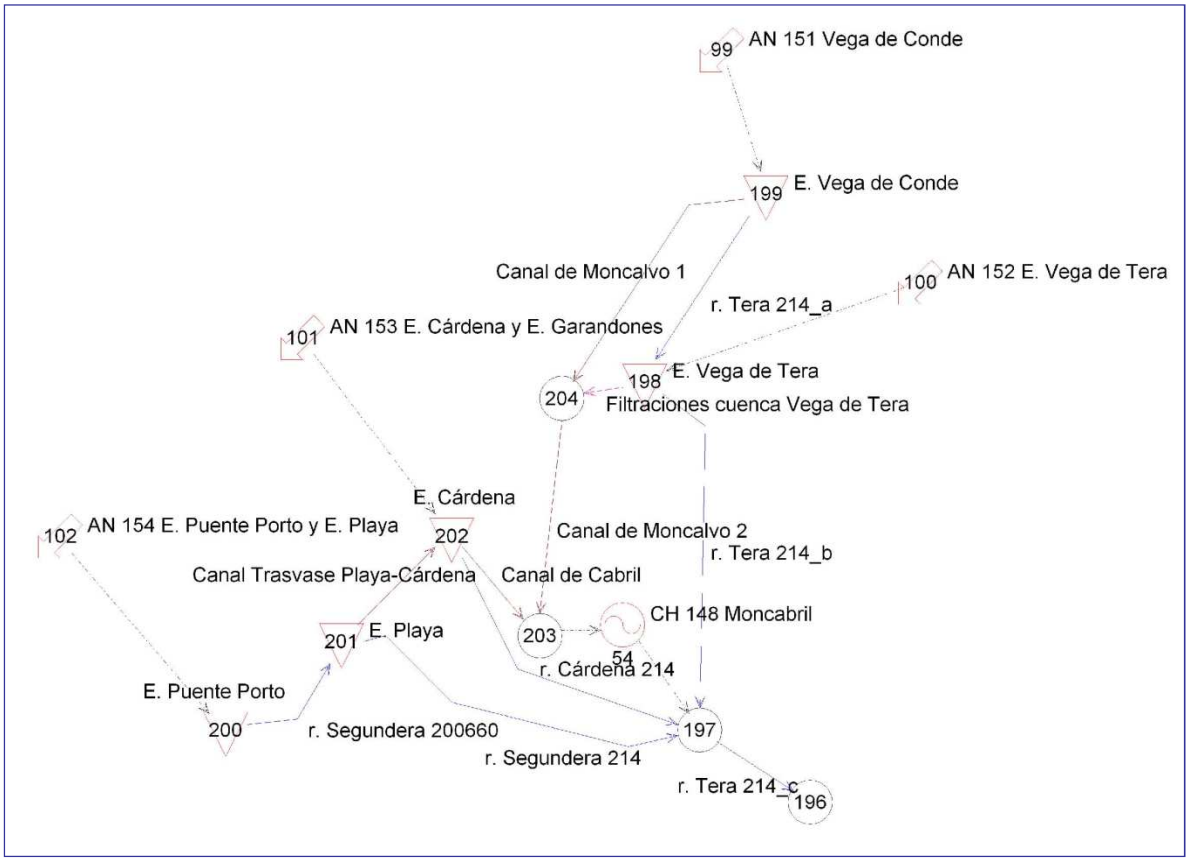


Figura 19. Centrales del SE Tera: Central de Moncabril

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está simulada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100039	039	CH Cernadilla	r. Tera 200662_a	Cernadilla	E. Cernadilla (200661)	r. Tera 200662_b
1100045	045	CH Valparaíso	r. Tera 200663_a	Valparaíso	E. Valparaíso (200662)	r. Tera 200663_b
1100201	201	CH Agavanzal	r. Tera 258_a	Agavanzal	E. Agavanzal (200663)	r. Tera 258_b
1100148	148	CH Moncabril	Cabecera del Tera		Cabecera del Tera	r. Tera 214_c

Tabla 45. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín, turb, (msnm)	Coef energ, [$GWh/(hm^3 \cdot m)$]
CH Cernadilla	155,52		833,0	856,0	0,002450
CH Valparaíso	409,54		785,0	821,0	0,002450
CH Agavanzal	173,66		749,0	772,0	0,002450
CH Moncabril	21	573			0,002314

Tabla 46. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: características.

6.1.7.4.Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Tera contará en el 2015 con la piscifactoría Lago de Sanabria.

En la Figura 20 se muestra su localización y en la Tabla 47 se especifica su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

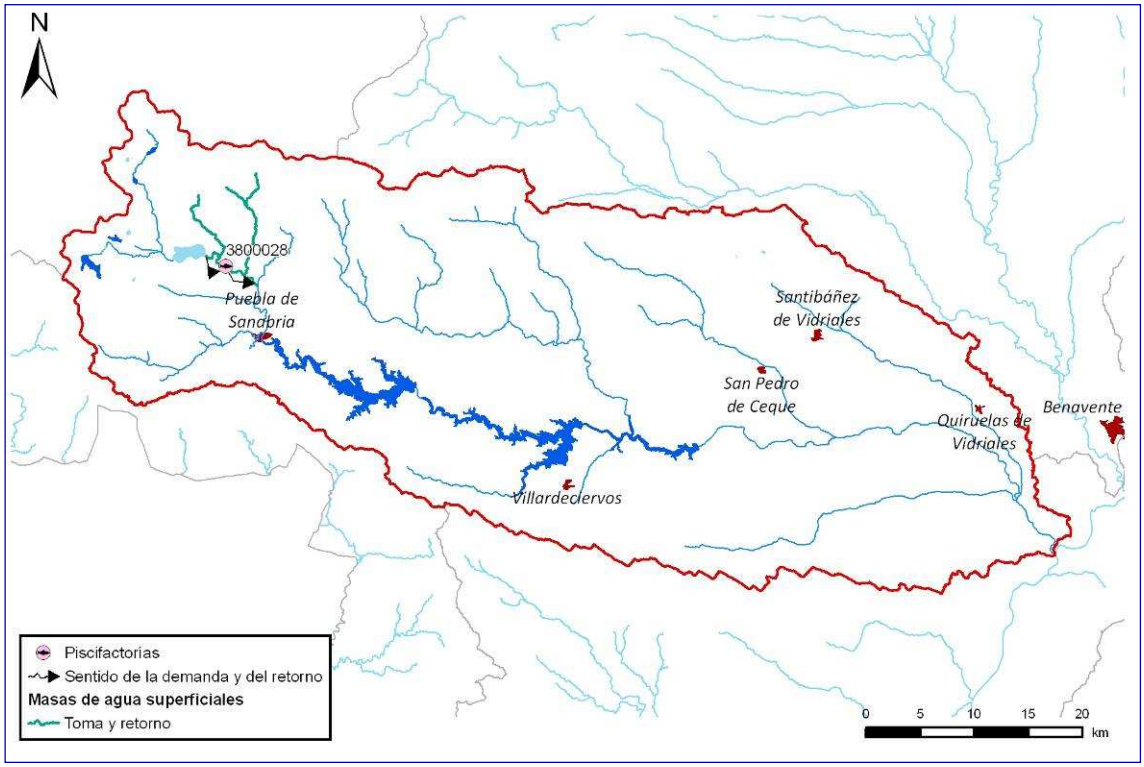


Figura 20. Unidades de Demanda Piscícola del SE Tera.

UDP	Denominación	Total	Nodo	Masa Toma	Masa Retorno
3800028	Lago de Sanabria (año 2015)	11,03	164	r. Tera 101101	r. Tera 198_a

Tabla 47. UDP del SE Tera: características.

6.1.7.5.Unidades de Demanda Industrial

En el SE Tera no se han simulado ninguna industria debido a que su demanda mensual es menor a 0,001 hm^3. Estas demandas no simuladas, pero que se encuentran en tramos de río regulados se agruparían en la demanda industrial 6300002. En el SE Tera existe otra demanda cuya toma está sobre una masa de río no regulada, esta demanda sería la DI 6300003.

6.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 21 se representa el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Tera.

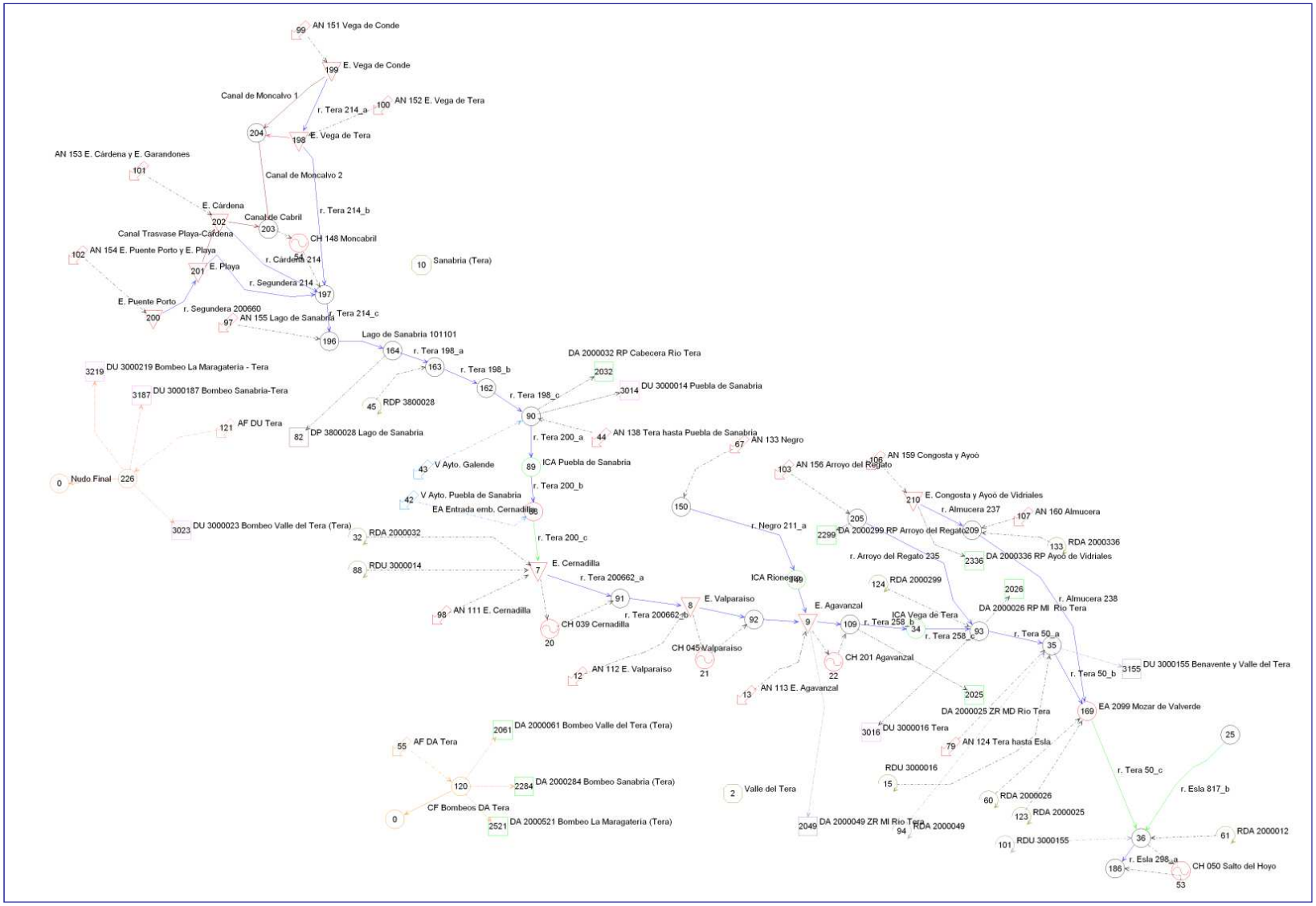


Figura 21. Modelo de simulación del SE Tera.

6.2. Prioridades o reglas de gestión

6.2.1. Prioridades de las demandas

6.2.1.1.Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

6.2.1.2.Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas.

6.2.1.3.Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

6.2.1.4.Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

6.2.2. Prioridades de los embalses

En el curso medio del Tera tenemos 3 infraestructuras encadenadas: Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal. En el esquema hidrológico se asigna que las sueltas de los embalses se produzcan primero en Cernadilla, luego en Valparaíso y, finalmente, en Agavanzal.

Cernadilla experimenta grandes oscilaciones en el volumen de agua propias de un embalse sujeto a la satisfacción de usos consuntivos, mientras que Valparaíso y Agavanzal mantienen un volumen prácticamente constante, con leves bajadas en algún año, a lo largo del periodo hidrológico analizado.

Vega de Tera se comporta como un nudo más del modelo y no está funcionando como embalse ya que se desconocen sus características esenciales; en realidad, no se considera relevante puesto que tan solo se mantienen en pie una parte de la obra de fábrica original y únicamente sirve como complemento al canal de Moncalvo.

6.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales del esquema hidroeléctrico Moncabril no tienen ninguna limitación mensual en su gestión. Por un lado, el canal de Moncalvo recoge las aguas de la propia cabecera del río Tera y, por su parte, el canal de Cabril gestiona las aportaciones de los ríos Segundera, Cárdena y otros de menor entidad.

Se ha considerado una conducción ficticia que simula las filtraciones de la cuenca de Vega de Tera al canal de Mocalvo.

6.2.4. Plan especial de sequías

En este sistema se había contemplado la posibilidad de introducir una regla de operación que se ajustase al plan de sequías. Sin embargo, se ha comprobado que la aplicación de la regla generaba problemas de suministro en una zona que no presenta especiales déficit ni otras particularidades.

6.2.5. Caudal mínimo de desembalse

Al embalse de Agavanzal se le impone un caudal de desembalse continuo para el mantenimiento del río Tera. En principio, tratándose de un embalse eminentemente hidroeléctrico, se considera la posibilidad de que la central hidroeléctrica de Agavanzal pueda estar turbinando de forma continua el caudal mínimo, conque en el modelo el caudal mínimo se asigna al arco *r. Tera 258_b* (después de la central). De hecho, se ha comprobado que normalmente se comporta como una suerte de central fluyente ya que siempre alguno de los grupos está en funcionamiento.

6.3. Balances

6.3.1. Balances Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen seis balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta y dos tablas para la serie larga (escenarios actual y 2015).

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	12231	--	--	--	91,143	91,143	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	9165	--	--	--	19,780	19,780	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	4980	--	--	--	7,123	7,123	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5260	--	--	--	0,921	0	0,921	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	81	3279	--	--	--	0,265	0	0,265	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	8703	--	--	--	3,949	3,688	0	0,261	93,39	27,58	37,05	78,27	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7107	--	--	--	1,850	1,769	0	0,081	95,61	20,59	28,32	52,27	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4063	--	--	--	0,220	0	0,220	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2454	4794	339	0,380	0,380	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	668	1646	342	0,114	0,114	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	4128	8945	265	0,514	0	0,514	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34085	53650	247	3,520	3,520	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	6225	19164	282	0,985	0	0,985	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	1353	2954	338	0,217	0	0,217	0	100	--	--	0	0

Balance 7. Tera serie corta: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	7013	--	--	--	52,261	52,261	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	6931	--	--	--	14,958	14,958	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	3809	--	--	--	5,448	5,448	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5199	--	--	--	0,911	0	0,911	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	84	3277	--	--	--	0,274	0	0,274	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	6573	--	--	--	2,983	2,922	0	0,061	97,95	14,05	14,05	30,34	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7013	--	--	--	1,826	1,752	0	0,075	95,92	19,77	26,67	49,01	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4037	--	--	--	0,219	0	0,219	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	11,070	11,034	0	0,036	100	0,32	0,65	3,25	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2288	4366	250	0,258	0,258	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1780	5444	248	0,247	0,247	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	3243	7073	251	0,383	0	0,383	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34072	51574	267	3,749	3,749	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	4088	12312	250	0,565	0	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	919	1950	246	0,108	0	0,108	0	100	--	--	0	0

Balance 8. Tera serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	7062	--	--	--	52,626	52,626	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	6980	--	--	--	15,064	15,064	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	3809	--	--	--	5,447	5,447	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5231	--	--	--	0,914	0	0,914	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	87	3277	--	--	--	0,286	0	0,286	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	6619	--	--	--	3,003	2,939	0	0,064	97,88	14,25	14,25	31,04	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7062	--	--	--	1,840	1,762	0	0,078	95,76	20,22	27,55	50,71	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4051	--	--	--	0,220	0	0,220	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2180	4116	251	0,243	0,243	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1558	4802	250	0,217	0,217	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	2793	6117	249	0,333	0	0,333	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34103	50488	268	3,744	3,744	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	3677	11063	250	0,510	0	0,510	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	776	1647	253	0,091	0	0,091	0	100	--	--	0	0

Balance 9 Tera serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	7062	--	--	--	52,626	52,626	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2064	6989	--	--	--	14,424	14,424	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	3809	--	--	--	5,447	5,447	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	6962	7062	--	--	--	49,168	49,168	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	73	5231	--	--	--	0,382	0	0,382	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	90	3277	--	--	--	0,295	0	0,295	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	205	6510	--	--	--	1,335	1,335	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	198	7062	--	--	--	1,397	1,391	0	0,006	99,58	5,15	5,15	9,59	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	14	4051	--	--	--	0,057	0	0,057	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2041	3824	249	0,228	0,228	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1347	4182	250	0,185	0,185	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	2366	5207	252	0,280	0	0,280	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	33755	48932	269	3,696	3,696	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	3249	9768	251	0,444	0	0,444	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	638	1359	251	0,076	0	0,076	0	100	--	--	0	0

Balance 10. Tera serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	12231	--	--	--	91,143	91,143	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	9165	--	--	--	19,780	19,780	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	4980	--	--	--	7,123	7,123	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5260	--	--	--	0,921	0	0,921	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	81	3279	--	--	--	0,265	0	0,265	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	8703	--	--	--	3,949	3,751	0	0,198	95,00	35,71	51,56	88,40	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7107	--	--	--	1,850	1,793	0	0,057	96,94	27,51	36,81	56,43	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4063	--	--	--	0,220	0	0,220	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2454	4794	339	0,380	0,380	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	668	1646	342	0,114	0,114	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	4128	8945	265	0,514	0	0,514	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34085	53650	247	3,520	3,520	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	6225	19164	282	0,985	0	0,985	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	1353	2954	338	0,217	0	0,217	0	100	--	--	0	0

Balance 11. Tera serie larga: Demandas escenario 2009.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7452	7013	--	--	--	52,258	52,258	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2158	6931	--	--	--	14,959	14,959	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	1430	3809	--	--	--	5,447	5,447	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	175	5199	--	--	--	0,911	0	0,911	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	84	3277	--	--	--	0,275	0	0,275	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	454	6573	--	--	--	2,984	2,933	0	0,051	98,28	23,09	26,94	45,28	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	261	7013	--	--	--	1,826	1,774	0	0,052	97,16	26,73	35,21	53,61	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	54	4037	--	--	--	0,219	0	0,219	0	100	0	0	0	--
DP 3800028 Lago de Sanabria	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2288	4366	250	0,258	0,258	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1780	5444	248	0,247	0,247	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	3243	7073	251	0,383	0	0,383	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 Benavente y Valle del Tera	--	--	34072	51574	267	3,749	3,749	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	4088	12312	250	0,565	0	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	919	1950	246	0,108	0	0,108	0	100	--	--	0	0

Balance 12. Tera serie larga: Demanda escenario 2015.

6.3.2. Balances evaporación

En este epígrafe se evalúa la evaporación en los embalses del SE Tera en el periodo temporal de la serie corta (1980/1981-2005/2006). Los datos están expresados en hm^3.

Vega de Tera no ofrece resultados de evaporación al descartarse un posible efecto regulador y de almacenamiento de agua.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Agavanzal	0,084	0,091	0,129	0,188	0,344	0,446	0,527	0,480	0,320	0,166	0,104	0,076	2,96
E. Cárdena	0,001	0,001	0,006	0,010	0,013	0,018	0,021	0,020	0,014	0,007	0,003	0,001	0,11
E. Cernadilla	0,434	0,415	0,482	0,558	0,835	0,948	1,002	0,822	0,513	0,373	0,386	0,385	7,15
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,004	0,004	0,006	0,008	0,014	0,017	0,016	0,010	0,007	0,005	0,004	0,004	0,10
E. Playa	0,000	0,000	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008	0,008	0,006	0,003	0,001	0,000	0,04
E. Puente Porto	0,002	0,003	0,017	0,033	0,046	0,062	0,063	0,042	0,022	0,011	0,005	0,002	0,31
E. Valparaíso	0,328	0,351	0,496	0,684	1,166	1,508	1,777	1,613	1,101	0,580	0,380	0,299	10,28
E. Vega de Conde	0,001	0,001	0,006	0,011	0,015	0,020	0,024	0,022	0,015	0,008	0,003	0,001	0,13
E. Vega de Tera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Total general	**0,852**	**0,867**	**1,144**	**1,496**	**2,438**	**3,026**	**3,437**	**3,017**	**1,997**	**1,153**	**0,887**	**0,769**	**21,08**

Balance 13. Tera serie corta: evaporación escenario 2009.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Agavanzal	0,083	0,090	0,129	0,188	0,344	0,446	0,527	0,479	0,318	0,165	0,103	0,076	2,95
E. Cárdena	0,001	0,001	0,006	0,010	0,013	0,018	0,022	0,021	0,014	0,007	0,003	0,001	0,12
E. Cernadilla	0,434	0,414	0,479	0,556	0,837	0,969	1,038	0,851	0,538	0,389	0,394	0,387	7,29
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,004	0,004	0,006	0,008	0,014	0,017	0,016	0,010	0,007	0,005	0,004	0,004	0,10
E. Playa	0,000	0,000	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008	0,008	0,006	0,003	0,001	0,000	0,05
E. Puente Porto	0,002	0,003	0,017	0,033	0,046	0,062	0,064	0,043	0,022	0,011	0,005	0,002	0,31
E. Valparaíso	0,329	0,352	0,498	0,684	1,165	1,511	1,787	1,625	1,109	0,583	0,380	0,299	10,32
E. Vega de Conde	0,001	0,001	0,006	0,011	0,015	0,020	0,025	0,023	0,016	0,008	0,003	0,001	0,13
E. Vega de Tera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Total general	**0,853**	**0,867**	**1,142**	**1,495**	**2,439**	**3,051**	**3,486**	**3,061**	**2,030**	**1,171**	**0,894**	**0,771**	**21,26**

Balance 14. Tera serie corta: evaporación escenario 2015.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Agavanzal	0,083	0,090	0,129	0,187	0,342	0,445	0,527	0,479	0,318	0,165	0,103	0,076	2,95
E. Cárdena	0,001	0,001	0,006	0,010	0,013	0,018	0,021	0,021	0,014	0,007	0,003	0,001	0,12
E. Cernadilla	0,431	0,414	0,477	0,554	0,833	0,969	1,037	0,853	0,546	0,394	0,396	0,384	7,29
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,004	0,004	0,006	0,008	0,014	0,017	0,016	0,010	0,007	0,005	0,004	0,004	0,10
E. Playa	0,000	0,000	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008	0,008	0,006	0,003	0,001	0,000	0,05
E. Puente Porto	0,002	0,003	0,017	0,033	0,045	0,061	0,063	0,043	0,022	0,011	0,005	0,002	0,31

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Valparaíso	0,328	0,352	0,497	0,682	1,164	1,510	1,788	1,626	1,109	0,583	0,380	0,299	10,32
E. Vega de Conde	0,001	0,001	0,006	0,011	0,015	0,020	0,024	0,022	0,016	0,008	0,003	0,001	0,13
E. Vega de Tera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Total general	**0,850**	**0,866**	**1,140**	**1,490**	**2,431**	**3,048**	**3,484**	**3,062**	**2,038**	**1,176**	**0,895**	**0,768**	**21,25**

Balance 15. Tera serie corta: evaporación escenario 2021.

EMBALSE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
E. Agavanzal	0,082	0,090	0,128	0,183	0,333	0,436	0,506	0,458	0,306	0,157	0,100	0,075	2,86
E. Cárdena	0,001	0,001	0,005	0,009	0,012	0,016	0,017	0,016	0,012	0,006	0,002	0,001	0,10
E. Cernadilla	0,391	0,386	0,455	0,531	0,777	0,864	0,883	0,683	0,410	0,313	0,331	0,334	6,36
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,004	0,004	0,006	0,008	0,014	0,018	0,019	0,014	0,009	0,006	0,004	0,004	0,11
E. Playa	0,000	0,000	0,002	0,004	0,005	0,006	0,007	0,006	0,005	0,002	0,001	0,000	0,04
E. Puente Porto	0,002	0,003	0,015	0,028	0,041	0,057	0,053	0,031	0,016	0,008	0,004	0,002	0,26
E. Valparaíso	0,317	0,340	0,479	0,662	1,123	1,444	1,674	1,497	1,028	0,553	0,366	0,287	9,77
E. Vega de Conde	0,001	0,001	0,006	0,010	0,014	0,018	0,019	0,017	0,013	0,006	0,002	0,001	0,11
E. Vega de Tera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Total general	**0,797**	**0,825**	**1,096**	**1,436**	**2,320**	**2,859**	**3,178**	**2,722**	**1,798**	**1,051**	**0,811**	**0,704**	**19,60**

Balance 16. Tera serie corta: evaporación escenario 2027.

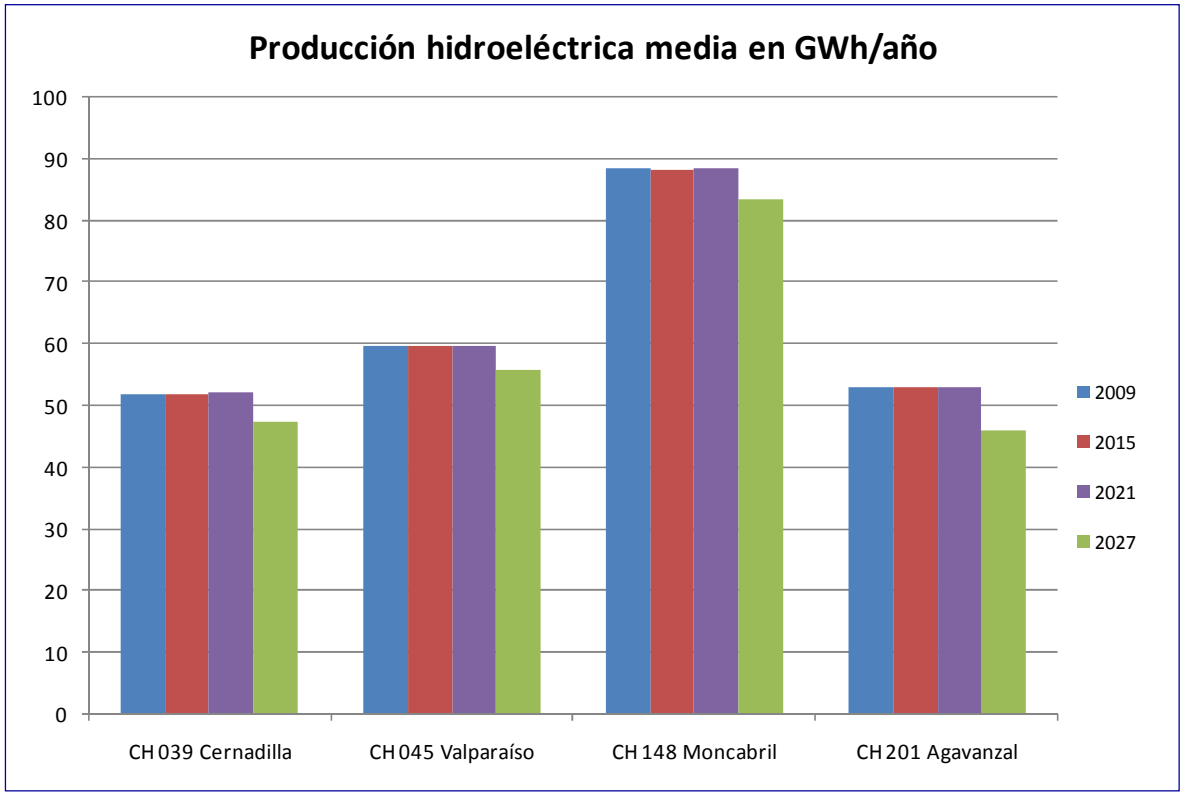
6.3.3. Balances producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 48. Por su parte, la Gráfica 6 muestra la evolución de la producción hidroeléctrica en los cuatro horizontes considerados (2009, 2015, 2021 y 2027). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2027 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Central	2009	2015	2021	2027
CH 039 Cernadilla	52,05	52,07	52,12	47,52
CH 045 Valparaíso	59,88	59,79	59,78	55,73
CH 148 Moncabril	88,41	88,40	88,41	83,50
CH 201 Agavanzal	53,19	53,07	53,05	46,11
Total	253,53	253,34	253,36	232,87

Tabla 48. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



Gráfica 6. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

6.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad. Además, se evalúa el cumplimiento del caudal mínimo asignado en determinados puntos de control del sistema de explotación.

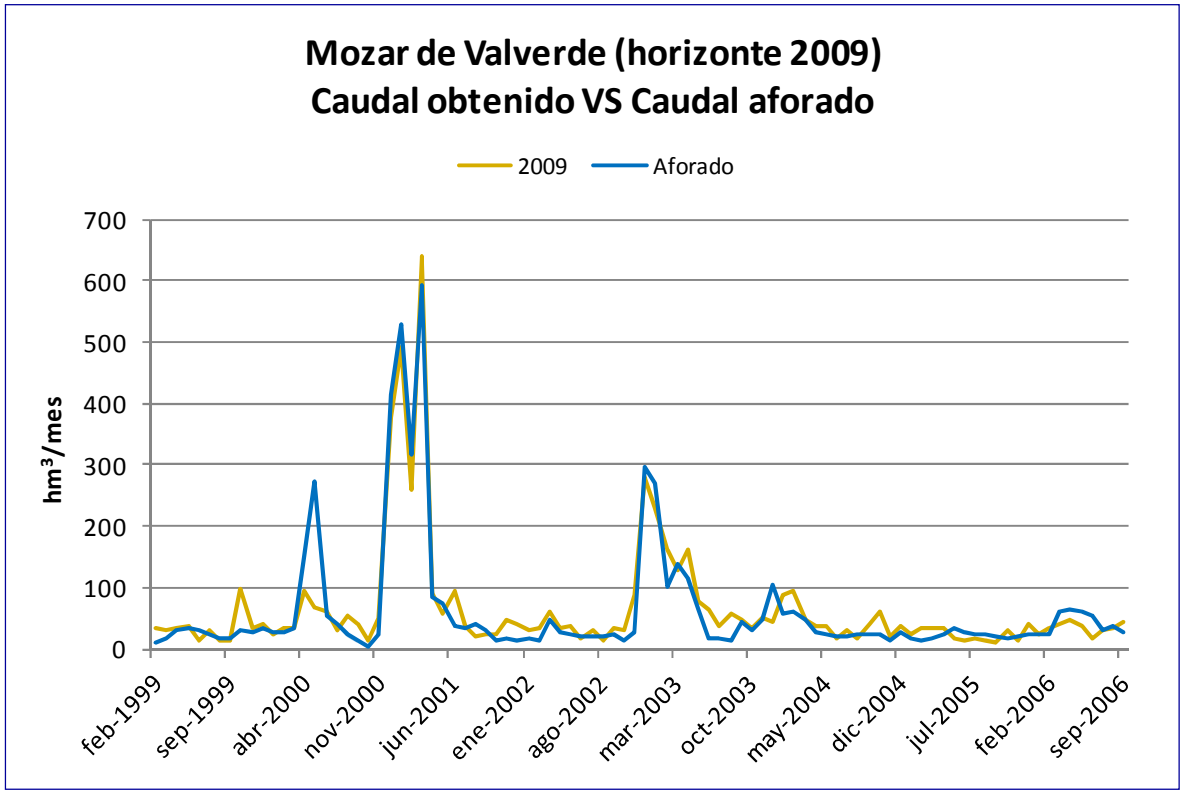
En este sistema hemos utilizado el punto de referencia de Mozar de Valverde, estación de aforo que se halla en el tramo final del río Tera.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo.

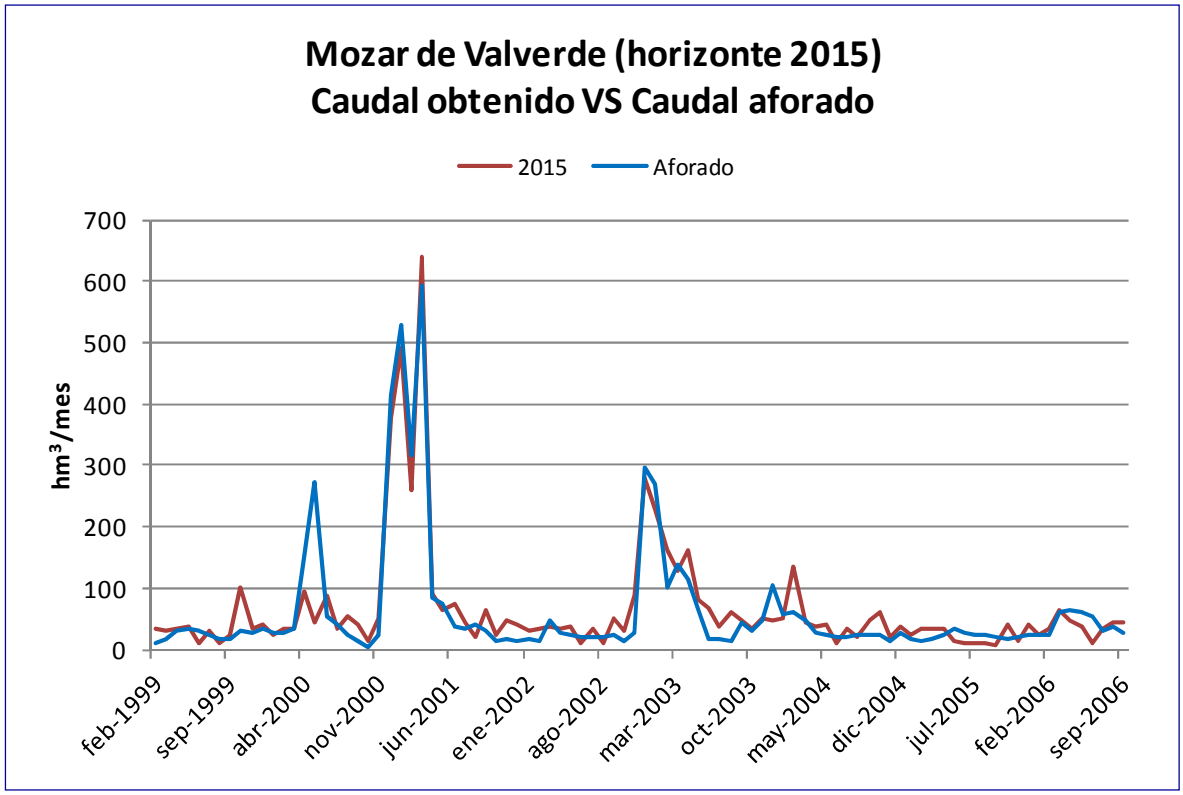
Los análisis se efectúan para el periodo hidrológico de la serie corta (1980/1981-2005/2006).

6.3.4.1.Caudal simulado frente a caudal aforado

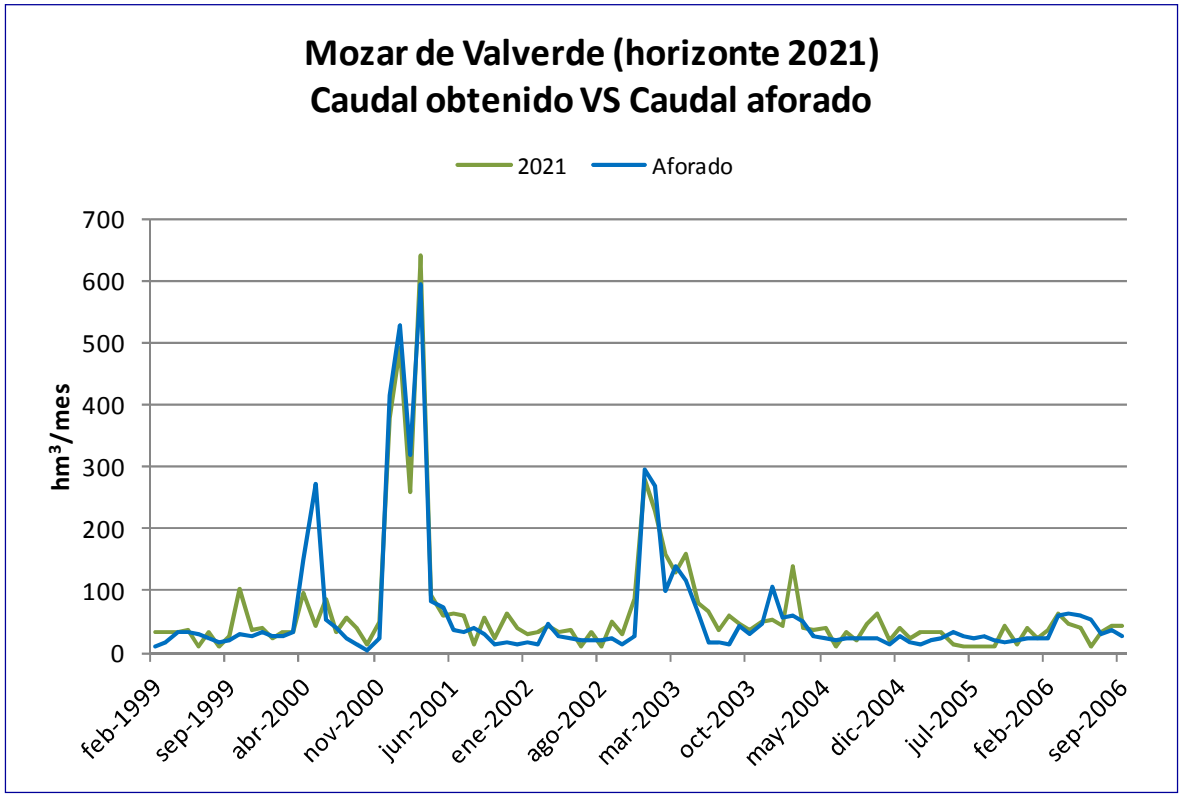
Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Mozar de Valverde con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Tera 50_c*. La comparativa se realiza a partir del año 1999 ya que es el momento en el que la estación se puso en funcionamiento.



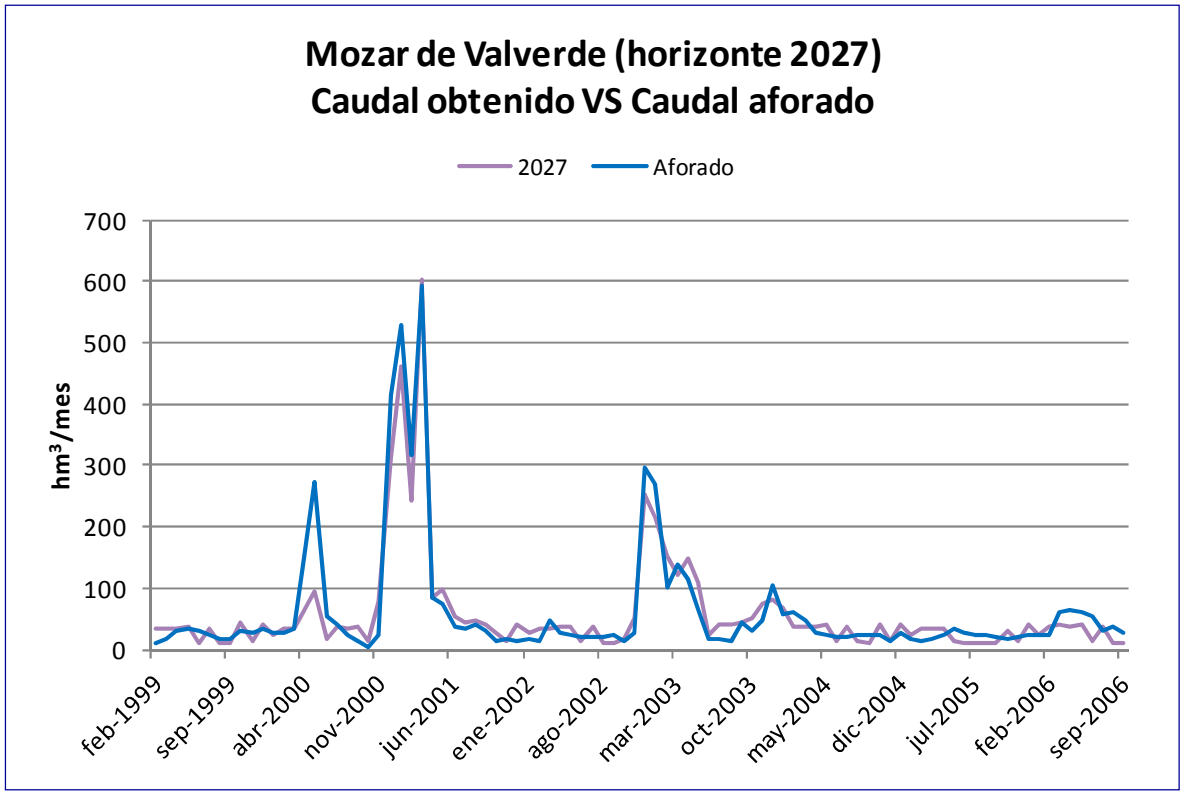
Gráfica 7. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2009.



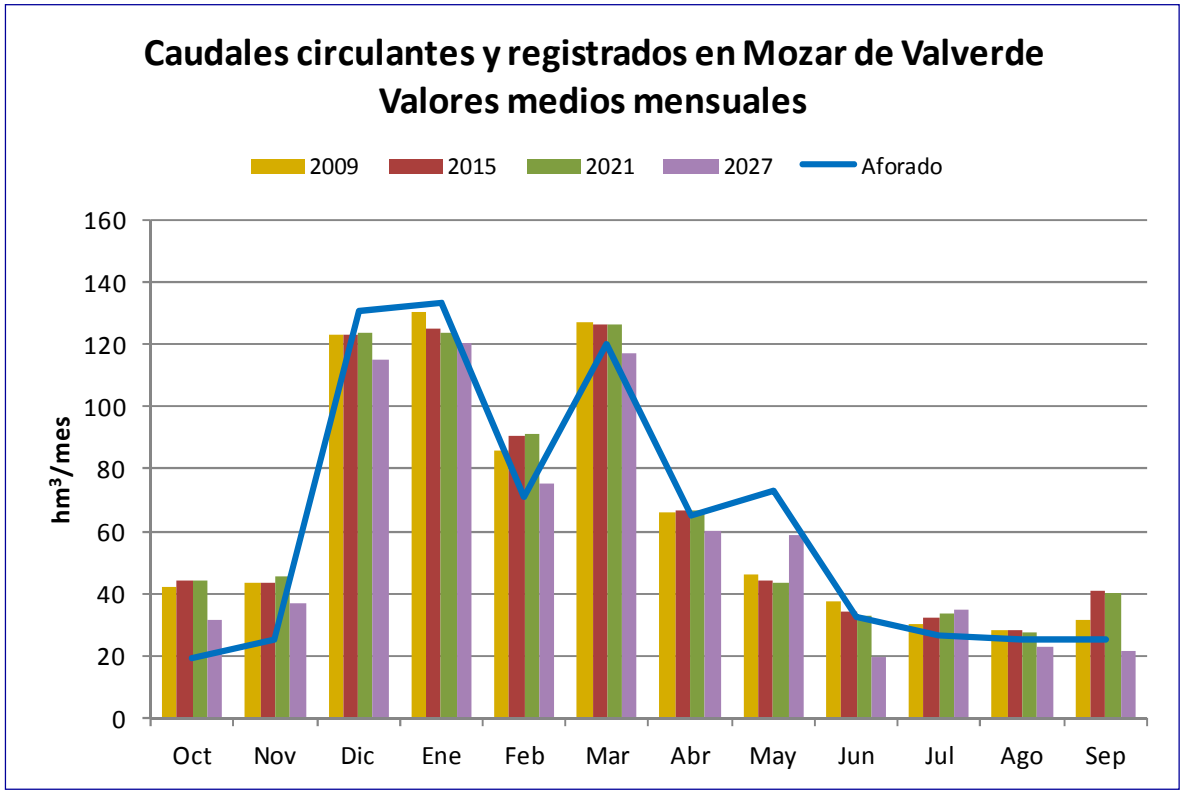
Gráfica 8. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2015.



Gráfica 9. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2021.



Gráfica 10. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: horizonte 2027.



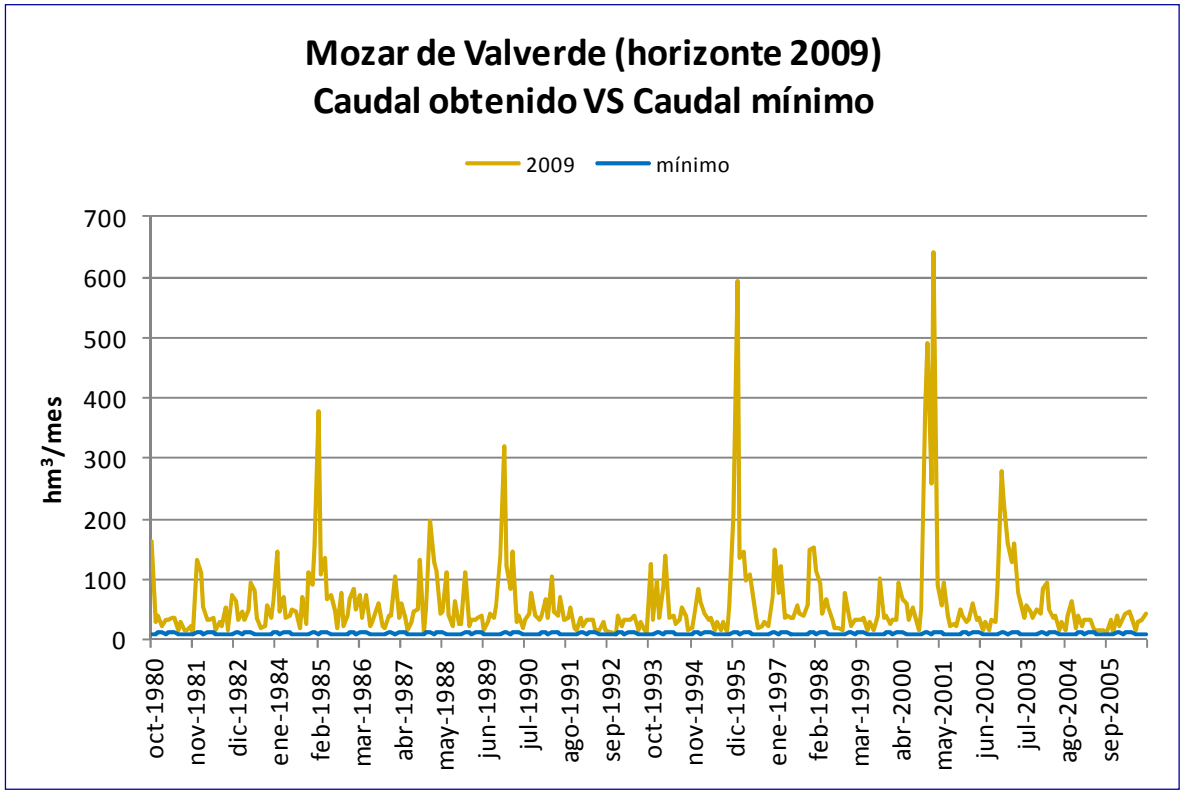
Gráfica 11. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): valores medios mensuales por horizonte.

6.3.4.2.Caudal simulado frente a caudal mínimo

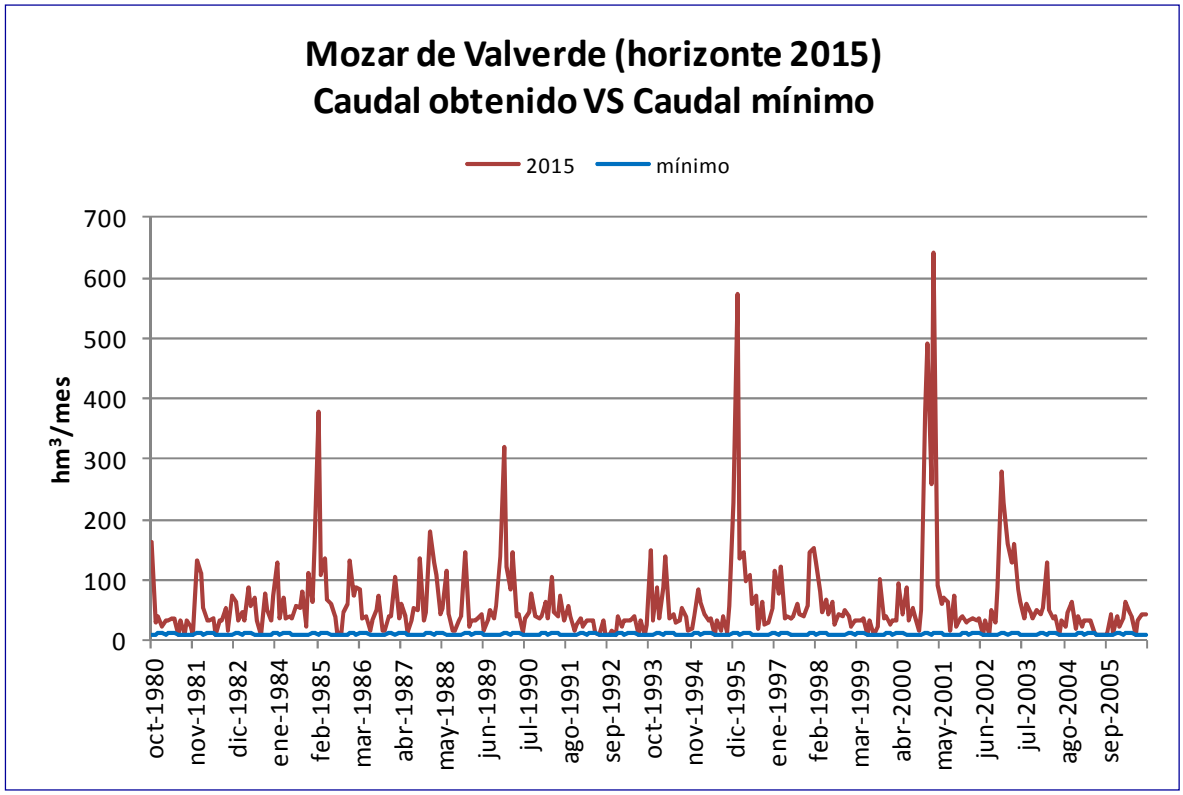
El punto de control utilizado en este sistema de explotación es el tramo de río *r. Tera 50_c*, que se corresponde con la estación de aforo de Mozar de Valverde, en donde habrá de verificarse el cumplimiento del caudal mínimo asignado a dicho punto de control; esta circunstancia implicaría la verificación del caudal de desembalse impuesto en Agavanzal.

En los gráficos, para cada escenario, se han considerado dos tipologías: una evalúa mes a mes los resultados para los 26 años hidrológicos que definen la denominada serie corta y otra compara valores medios mensuales.

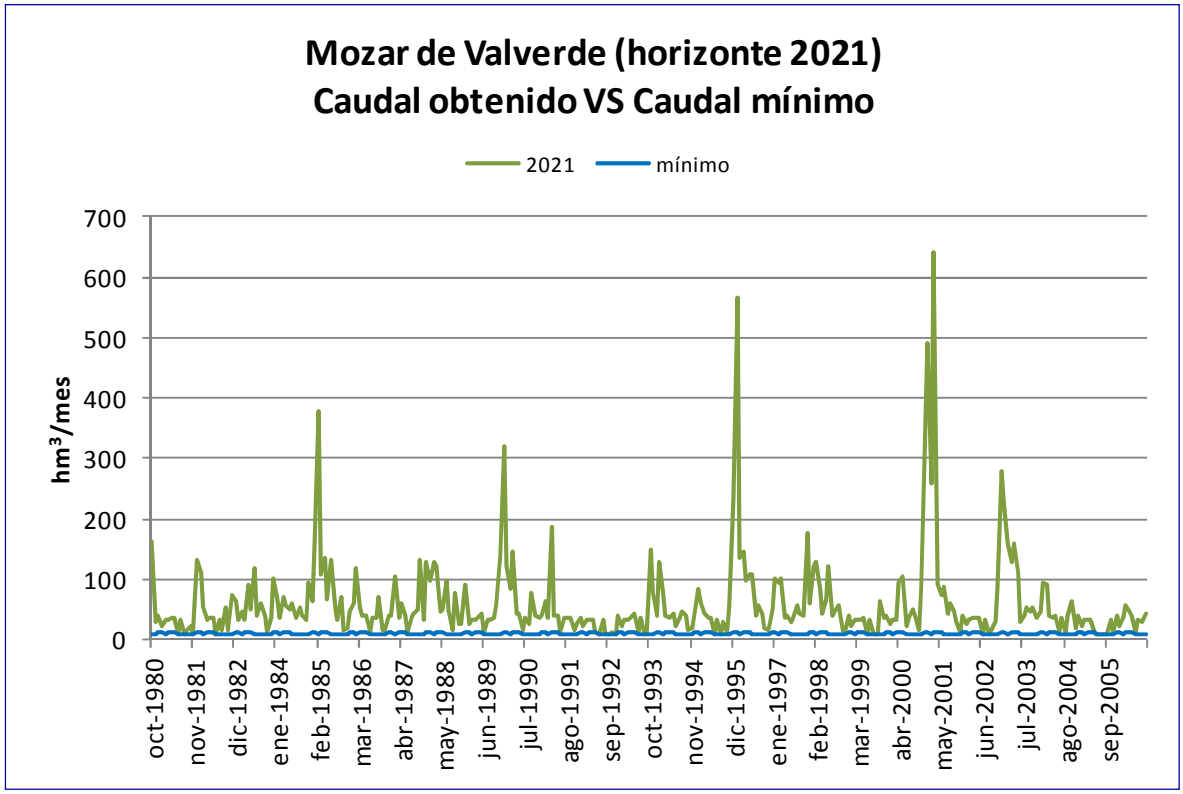
Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido para la masa 50; esto supone que también se está verificando el caudal mínimo de desembalse impuesto a Agavanzal.



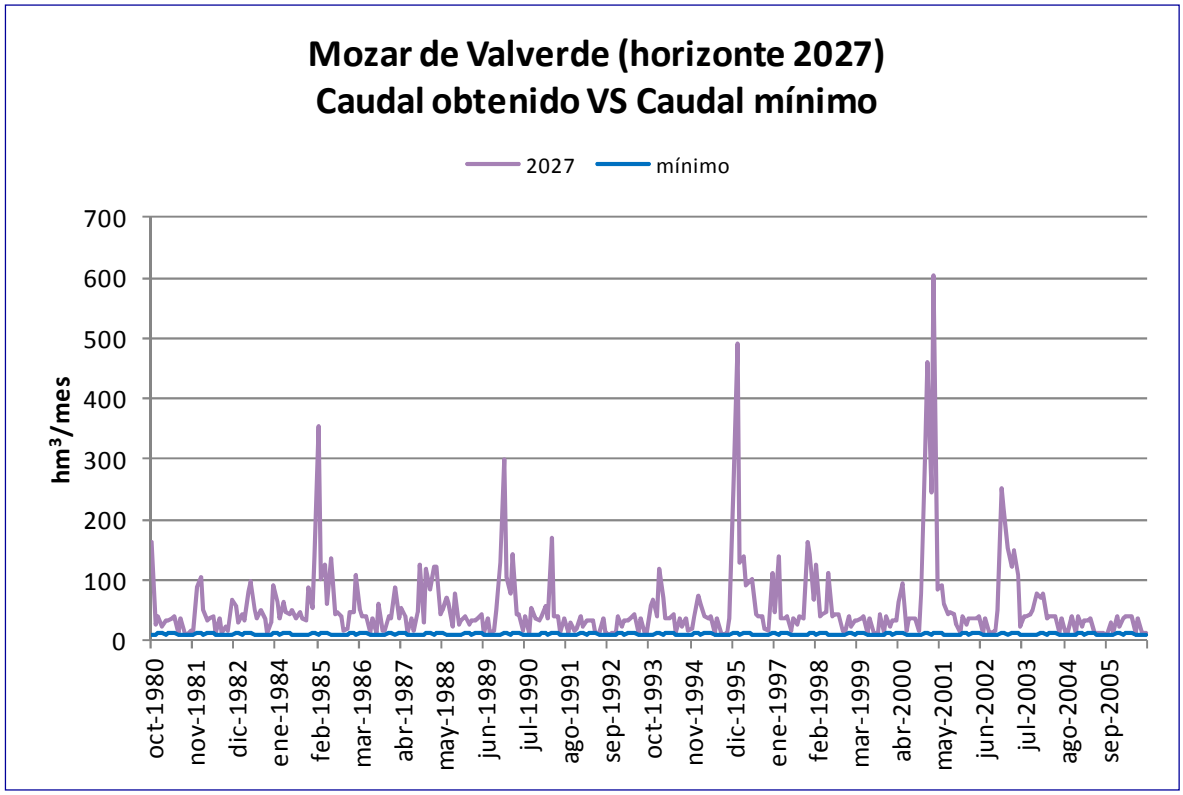
Gráfica 12. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): horizonte 2009.



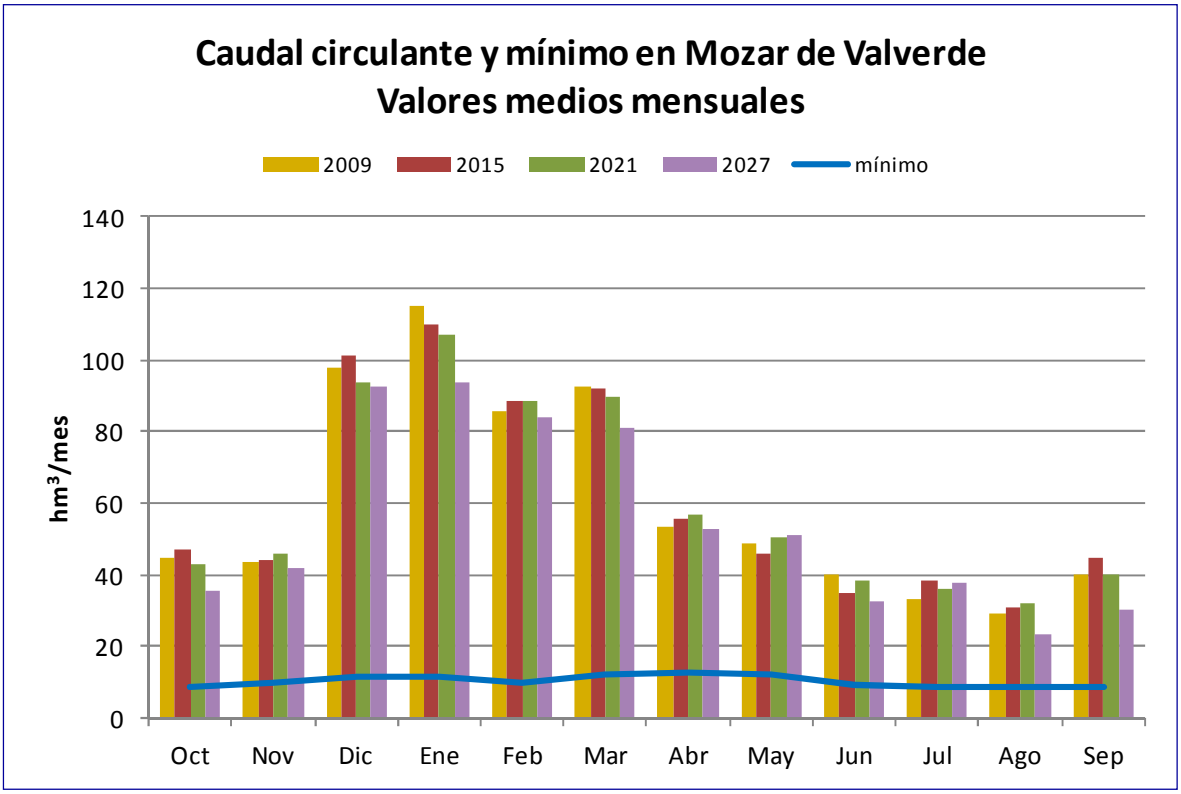
Gráfica 13. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): horizonte 2015.



Gráfica 14. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): horizonte 2021.



Gráfica 15. Cumplimiento del caudal mínimo en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c*): horizonte 2027.



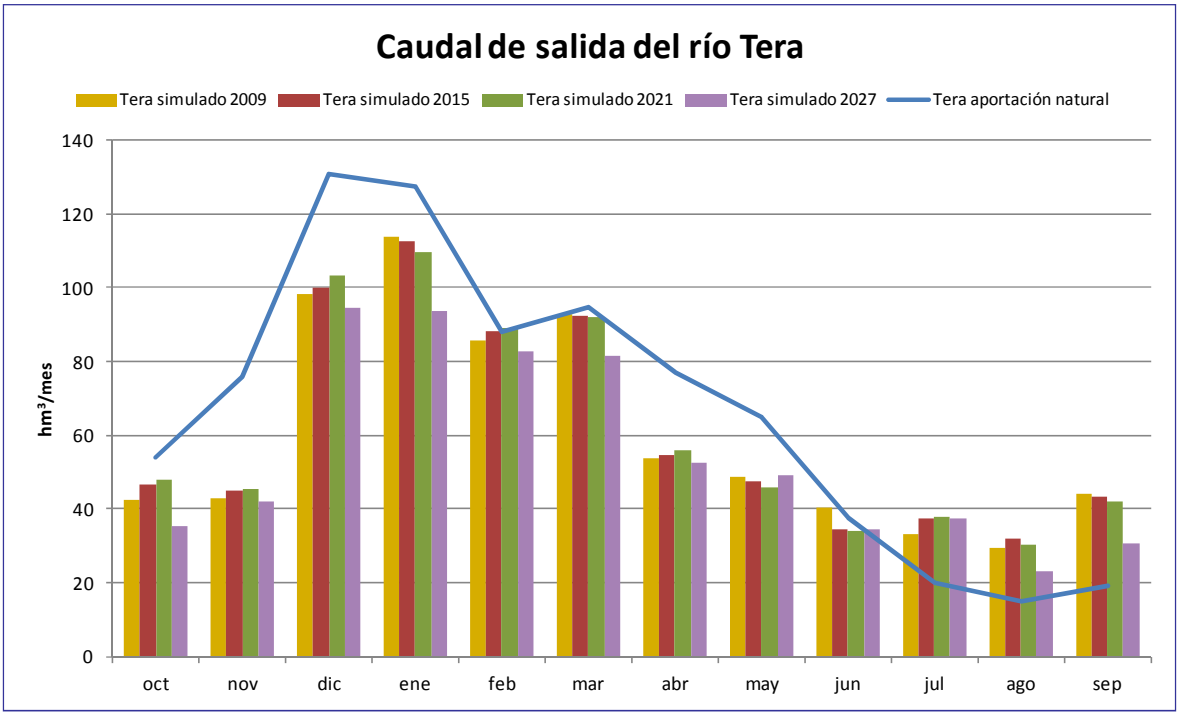
Gráfica 16. Evolución de los valores medios mensuales por horizonte en Mozar de Valverde frente al caudal mínimo.

6.3.5. Salidas del sistema

En este apartado se evalúa la salida del sistema de explotación Tera en la masa 50, que es la última que lo define y la previa a la confluencia con el Esla. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Tera 50_c*, se expone en la Gráfica 17.

También se incluye una comparativa, en la Gráfica 18, entre el caudal medido en la estación de aforo terminal de cada sistema (coincide con la última masa del sistema) con el caudal simulado en la situación actual con el fin de comprobar la bondad del ajuste realizado; estos datos se encuentran en la Tabla 50.

En el sistema de explotación Tera el punto de comparación será la estación de aforo de Mozar de Valverde (*r. Tera 50_c*).



Gráfica 17. Caudal en el último tramo de la masa final del río Tera (50): comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (1980/1981-2005/2006).

Estadísticos	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Mínimo	11,37	3,43
Percentil 25%	30,17	21,04
90% Promedio	58,63	55,38
Promedio	65,15	61,54
Percentil 75%	58,21	48,51
Máximo	640,39	592,98
Desv. Típica	95,86	102,45

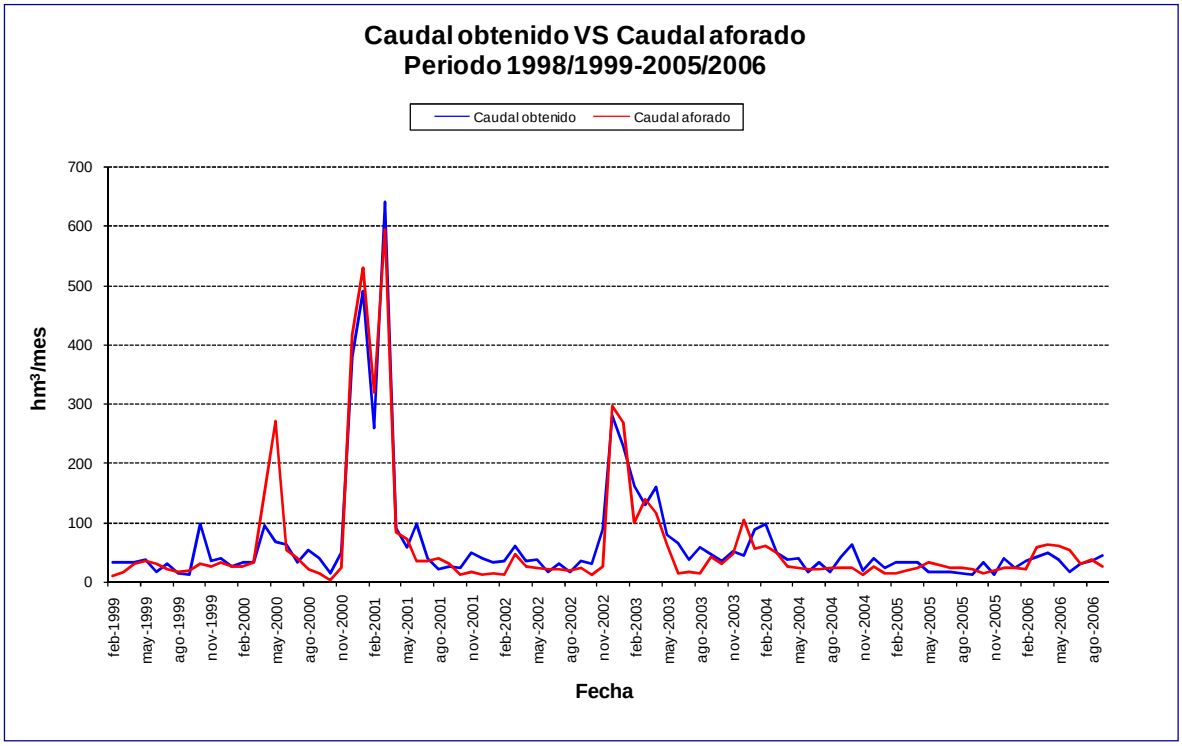
Correlación
0,948

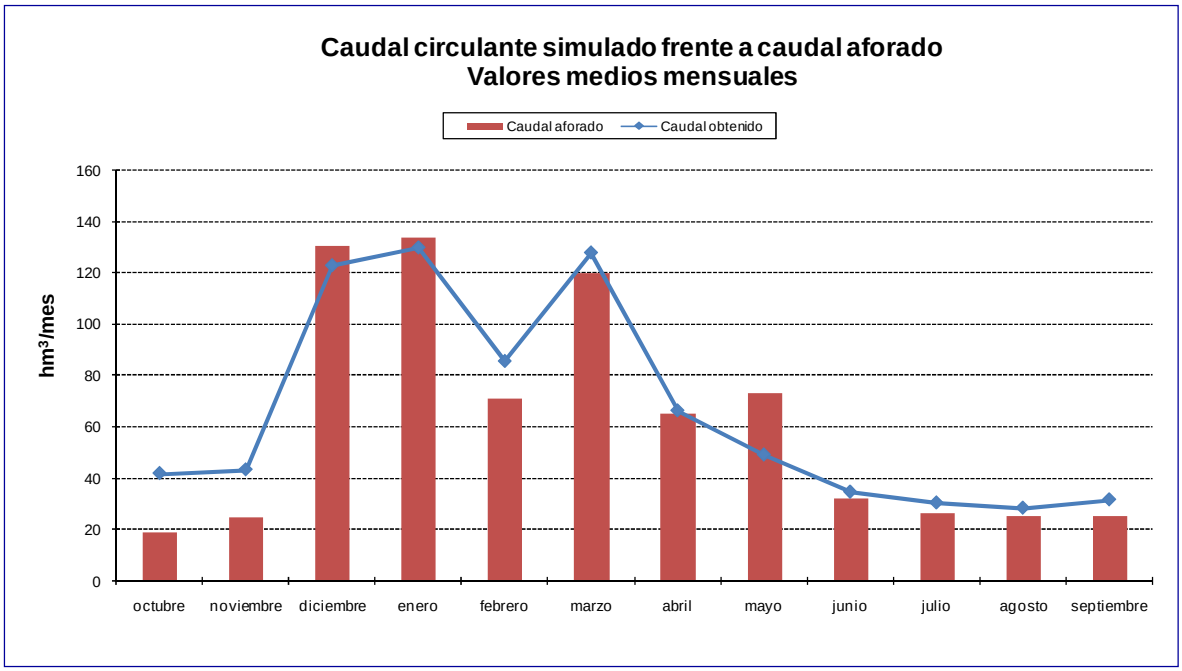
R2
0,898

Tabla 49. SE Tera: estadísticos referidos a la comparativa de caudales en Mozar de Valverde en el periodo 1998/1999-2005/2006.

Mes	Obtenido 2009 (hm^3)	Aforado (hm^3)
Octubre	41,90	19,06
Noviembre	43,33	24,99
Diciembre	122,75	130,59
Enero	129,67	133,38
Febrero	85,49	70,83
Marzo	127,69	119,73
Abril	66,29	65,11
Mayo	49,12	72,88
Junio	34,64	32,45
Julio	30,46	26,67
Agosto	28,43	25,24
Septiembre	31,67	25,23
Total	791,43	746,16

Tabla 50. SE Tera: promedio de caudal mensual y total en hm^3 en el periodo de comparación analizado en Mozar de Valverde (1998/1999-2005/2006).





Gráfica 18. SE Tera escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Mozar de Valverde).

6.4. Asignación y reserva de recursos

6.4.1. Asignación de recursos

De acuerdo con los resultados de los balances presentados para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980/81-2005/06 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas actuales y previsibles a dicho horizonte temporal. Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 51 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2015 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2015 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Asignado PH 1998	Demanda anual	Servido 2015	Servido 2021	Servido 2027	Asignado nuevo PH	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	ZR MD Río Tera	2000025	7452	50	52,258	52,258	52,626	52,626	52,258	13,489
	RP MI Río Tera	2000026	2158	20[2]	14,959	14,959	15,064	14,424	14,959	3,627
	RP Cabecera Río Tera	2000032	1430	--	5,447	5,447	5,447	5,447	5,447	2,208
	ZR MI Río Tera	2000049	--	50[3]	0	0	0	49,168	0,000	0,000
	RP Arroyo del Regato	2000299	454	--	2,984	2,923	2,939	1,335	2,984	0,771
	RP Ayoó de Vidriales	2000336	261	--	1,826	1,752	1,762	1,391	1,826	0,491
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	2000061	175	5	0,911	0,911	0,914	0,382	0,911	0,241
	Bombeo Sanabria (Tera)	2000284	84		0,275	0,275	0,286	0,295	0,275	0,108
	Bombeo La Maragatería (Tera)	2000521	54		0,219	0,219	0,220	0,057	0,219	0,078
Acuicultura	Lago de Sanabria	3800028	--	--	11,034	11,034	11,034	11,034	11,034	0,937
Abastecimiento	Puebla de Sanabria	3000014	2288	--	0,258	0,258	0,243	0,228	0,258	0.034
	Tera	3000016	1780	--	0,247	0,247	0,217	0,185	0,247	0.042
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	3000023	3243	--	0,383	0,383	0,333	0,280	0,383	0.055
	Benavente y Valle del Tera	3000155	34072	--	3,749	3,749	3,744	3,696	3,749	0.423
	Bombeo Sanabria-Tera	3000187	4088	--	0,565	0,565	0,510	0,444	0,565	0.096
	Bombeo La Maragatería - Tera	3000219	919	--	0,108	0,108	0,091	0,076	0,108	0.015

Tabla 51. Asignación de recursos del SE Tera.

En la Tabla 52 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una

[2] Aúna 1600 ha de riegos particulares y 1600 ha de riegos de la margen izquierda del Tera (sectores 10 y 11).

[3] Volumen correspondiente a una superficie de 8000 ha.

idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo, concluyendo que las lagunas en las dos demandas con déficit se focalizan en julio y agosto. Se realiza para las demandas agrarias de origen superficial ya que en ellas se evidencian con mayor notoriedad las carencias de suministro.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000025 ZR MD Tera	Demanda mensual	0	0	0	3,89	5,97	11,07	13,49	11,70	6,15	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	3,89	5,97	11,07	13,49	11,70	6,15	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000026 RP MI Tera	Demanda mensual	0	0,15	0,84	1,05	1,58	2,94	3,63	3,15	1,62	0,00	0	0
	Suministro superficial	0	0,15	0,84	1,05	1,58	2,94	3,63	3,15	1,62	0,00	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	Demanda mensual	0	0	0	0	0	1,49	2,21	1,75	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	1,49	2,21	1,75	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100				
DA 2000049 ZR MI Tera	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	Demanda mensual	0	0	0,12	0,20	0,30	0,62	0,77	0,66	0,31	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,12	0,20	0,30	0,62	0,74	0,64	0,31	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,03	0,03	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	95,52	95,96	100			
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	Demanda mensual	0	0	0,06	0,10	0,17	0,39	0,49	0,42	0,19	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0,06	0,10	0,17	0,39	0,48	0,36	0,18	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,01	0,06	0,00	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	98,01	85,42	98,36			

Tabla 52. UDA superficial del SE Tera: garantías volumétricas y déficit mensuales.

6.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 53.

El volumen reservado se determina del siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda considerada; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/mes)	(hm^3/año)
Regadío	ZR MD Río Tera	2000025	2,106	52,258	13,489	50,152
	RP MI Río Tera	2000026	6,431	14,959	3,627	8,528
	RP Cabecera Río Tera	2000032	0,031	5,447	2,208	5,416
	ZR MI Río Tera	2000049	0,083	0,000	0,000	0,000
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	2000061	0,954	0,911	0,241	0,000
	Bombeo Sanabria (Tera)	2000284	0,294	0,275	0,108	0,000
	RP Arroyo del Regato	2000299	0,001	2,984	0,771	2,983
	RP Ayoó de Vidriales	2000336	--	1,826	0,491	1,826

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH		Reservado
			(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/mes)	(hm^3/año)
	Bombeo La Maragatería (Tera)	2000521	1,081	0,219	0,078	0,000
Abastecimiento	Puebla de Sanabria	3000014	0,744	0,258	0,034	0,000
	Tera	3000016	0,514	0,247	0,042	0,000
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	3000023	0,967	0,383	0,055	0,000
	Benavente y Valle del Tera	3000155	3,193	3,749	0,423	0,556
	Bombeo Sanabria-Tera	3000187	0,408	0,565	0,096	0,157
	Bombeo La Maragatería - Tera	3000219	0,154	0,108	0,015	0,000
Acuicultura	Lago de Sanabria	3800028	--	11,034	0,937	11,034

Tabla 53. Reserva de recursos del SE Tera.

6.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el correspondiente al escenario de 2015 con la serie corta.
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan incrementos sucesivos de la demanda desde un 10% hasta un 100%.
- Solamente se incrementan las demanda agrarias. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad.
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión.
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta.

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 20 se evalúa la afección a la garantía volumétrica según se produce el aumento de la demanda; y, por otro, en la Gráfica 19 se realiza un análisis del déficit marcado por la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

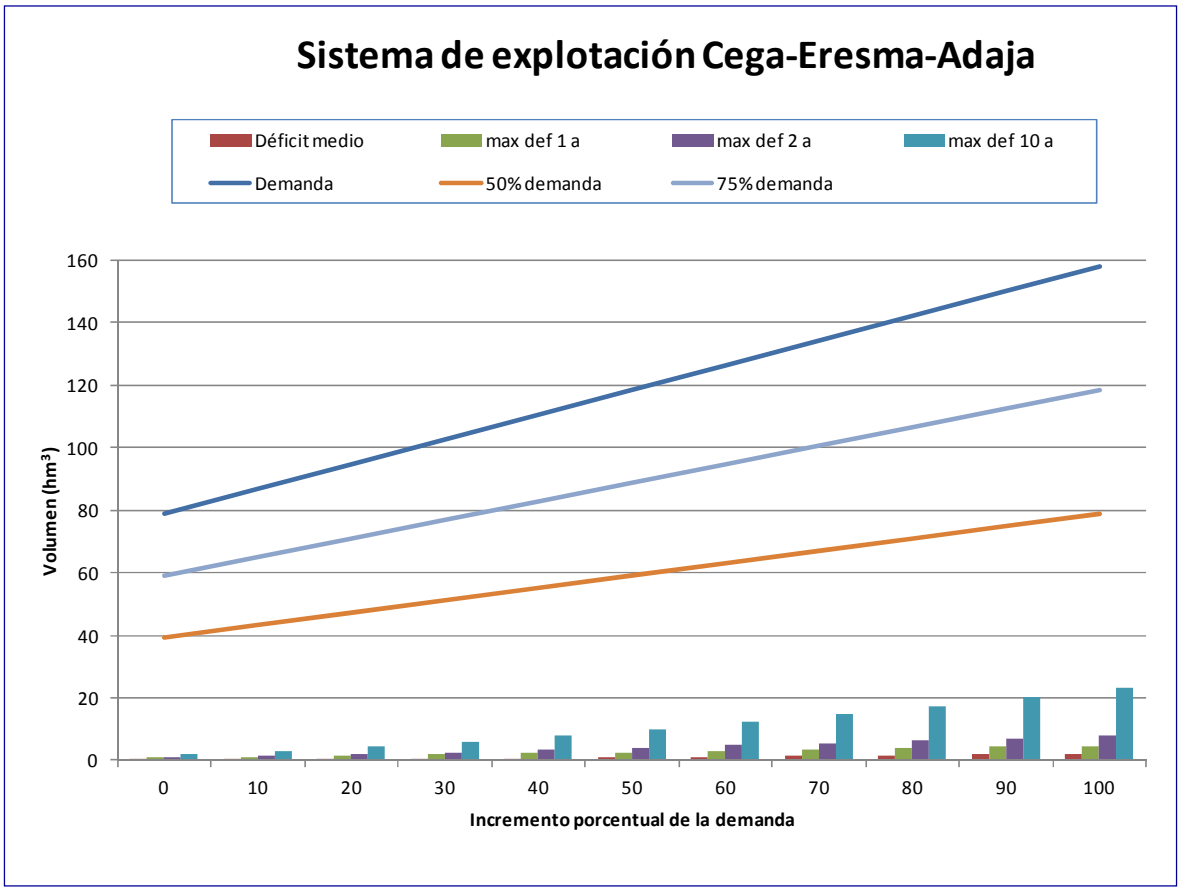
La Tabla 54 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Este sistema parece no verse especialmente afectado por los diversos incrementos de la demanda propuestos. Así, la garantía volumétrica experimenta una bajada de 1 punto al duplicarse la demanda.

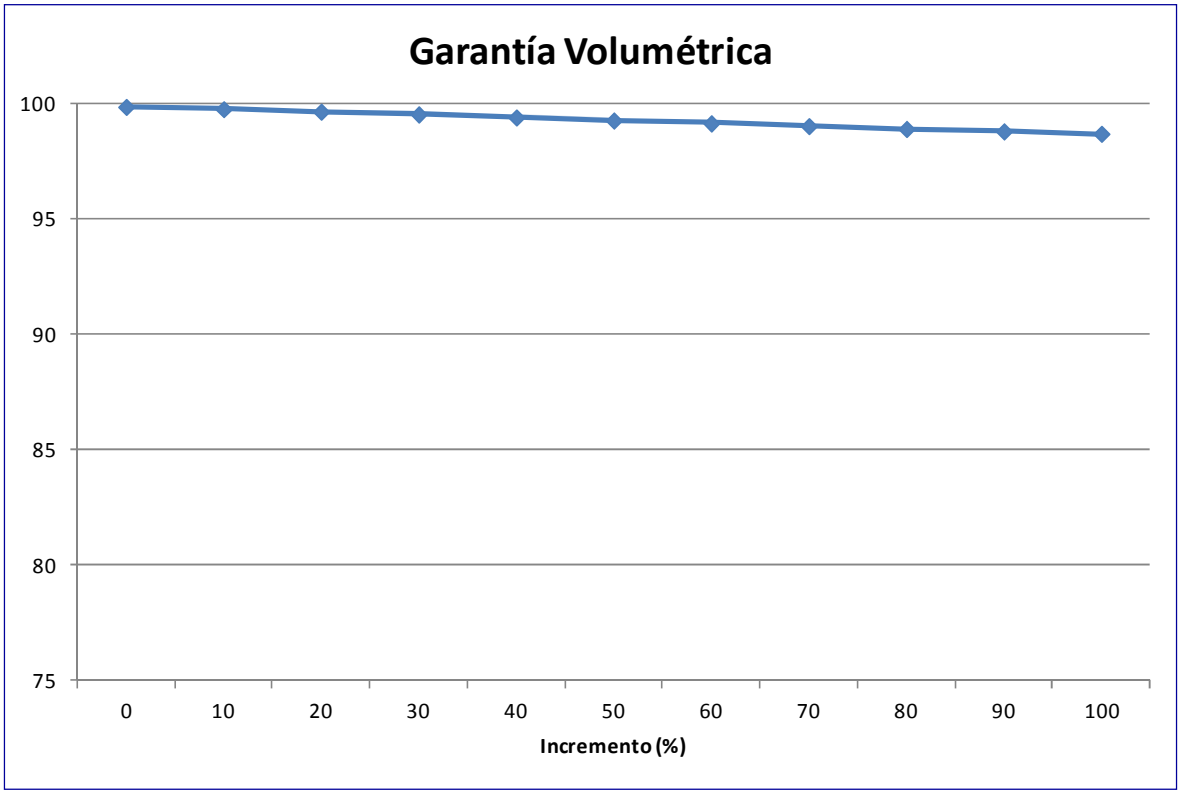
Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	78,9	39,4	59,2	0,1	0,8	0,9	1,8	99,8
10	86,8	43,4	65,1	0,2	1,1	1,4	2,9	99,7
20	94,7	47,3	71,0	0,4	1,5	2,1	4,2	99,6
30	102,5	51,3	76,9	0,5	1,8	2,7	5,9	99,5

Incremento (%)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
40	110,4	55,2	82,8	0,7	2,2	3,4	7,9	99,4
50	118,3	59,2	88,7	0,9	2,6	4,1	10,0	99,2
60	126,2	63,1	94,7	1,1	3,0	4,8	12,2	99,1
70	134,1	67,0	100,6	1,3	3,4	5,5	14,8	99,0
80	142,0	71,0	106,5	1,6	3,8	6,3	17,5	98,9
90	149,9	74,9	112,4	1,8	4,2	7,1	20,4	98,8
100	157,8	78,9	118,3	2,1	4,6	7,8	23,4	98,7

Tabla 54. SE Tera: Evolución del déficit y la garantía en función del incremento de la demanda.



Gráfica 19. SE Tera: Evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 20. SE Tera: Evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.